



Universidade de Aveiro
2011

Departamento de Comunicação e Arte

**Mafalda da
Silva Rocha**

Eco-visualização em Design



Universidade de Aveiro
2011

Departamento de Comunicação e Arte

**Mafalda da
Silva Rocha**

Eco-visualização em Design

Dissertação apresentada à Universidade de Aveiro para cumprimento dos requisitos necessários à obtenção do grau de Mestre em Design, realizada sob a orientação científica da Doutora Teresa Cláudia Magalhães Franqueira Baptista, Professora auxiliar do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro, e sob a co-orientação científica do Mestre Rui Carlos Ferreira Cavadas da Costa, Professor assistente do Departamento de Comunicação e Arte da Universidade de Aveiro.

o júri

presidente

Designer Francisco Providência
professor associado convidado da Universidade Aveiro

Eng.º Luís M. Machado Macedo
director delegado da Agência de Energia do Cávado

Prof.^a Doutora Teresa Franqueira
professor auxiliar da Universidade de Aveiro

Mestre Rui Costa
professor assistente da Universidade de Aveiro

agradecimentos

Agradeço aos meus orientadores pela sua ajuda e apoio no decorrer do trabalho, aos meus amigos pela incansável força e apoio moral, e à minha família que tudo fez para que a realização deste trabalho fosse possível.

palavras-chave

design, sustentabilidade, visualização de dados, persuasão

resumo

Poderá a visualização de dados alterar os nossos hábitos de consumo?

No estado de insustentabilidade ambiental em que nos encontramos é cada vez mais pertinente a procura de soluções para a diminuição do consumo doméstico, que de forma eficaz ajude as famílias a economizar e tomar consciência do impacto ambiental que têm no planeta. A eco-visualização em design procura fornecer essas ferramentas e promover a consciência social em relação às questões ambientais. O objectivo é que as populações fiquem mais informadas e ajam por iniciativa própria nos seus lares e na sua comunidade. Ao proporcionar artefactos que monitorizem e comuniquem os dados de consumo em tempo real, de forma interactiva e directa pretende-se que haja uma alteração dos hábitos de consumo, promovendo a poupança económica e uma maior responsabilidade social por parte de cada um.

keywords

design, sustainability, data-visualization, persuasion

abstract

Can data-visualization alter our consumption habits?

In the state of environmental unsustainability that we are nowadays is even more pertinent the search for solutions towards reducing domestic consumption, in a way that effectively help families to save and be aware of their environmental impact on the planet. Eco-visualization in design aims to offer the tools needed for that to happen and promote social awareness towards the environmental issues. The objective is that people become more informed and act on their own initiative in their homes and their community. By providing artifacts to monitor and report consumption data in real time, in an interactive and functional way it is intended that there is a change in consumer habits, promoting economic saving and a greater individual social responsibility.

Índice

Lista de Imagens.....	15
Introdução	17
Apresentação e definição da área de estudo	17
Problemática	17
Contexto ambiental	18
Relevância e objectivos	18
Metodologias de trabalho	19
Estrutura da dissertação	20
O Design e a alteração do paradigma ambiental	21
Design e sustentabilidade	21
Visualização de dados.....	27
Design, interacção e persuasão.....	34
Estratégias para a sustentabilidade	42
Contexto	45
A actualidade ambiental	45
Sociedade e excesso	46
Conceito holístico de eco-visualização.....	48
Estado da arte.....	51
Considerações.....	57
Tecnologia.....	67
Projecto	73
Estratégia desenvolvida.....	73
Desenvolvimento do projecto	74
Projecto final	78
Teste de Usabilidade	86

Considerações finais	89
Síntese Teórica.....	89
Síntese projectual.....	90
Desenvolvimentos futuros	91
Referências bibliográficas	93
Bibliografia	93
Imagens	99
Anexos.....	101
Texto introdutório ao teste de usabilidade	101
Teste de usabilidade.....	105
Desenhos técnicos.....	111

Lista de Imagens

Imagem 1 - RD4S.....	24
Imagem 2 - Nichols Canyon.....	30
Imagem 3 - Playboy Centerfolds.....	31
Imagem 4 - Artifacts of the Presence Era	32
Imagem 5 - Coralog e Timelog.....	40
Imagem 6 - Power Cord	53
Imagem 7 - Onzo	58
Imagem 8 - Onzo webpage	59
Imagem 9 - 7000 Oaks and Counting	60
Imagem 10 - 7000 Oaks and Counting	61
Imagem 11 - Nuage Vert.....	62
Imagem 12 - Nuage Vert.....	62
Imagem 13 - Fatura personalizada	63
Imagem 14 - Power Conscience	64
Imagem 15 - Power Conscience	65
Imagem 16 - Smart Grid.....	68
Imagem 17 - Esquema de funcionamento ZigBee.....	69
Imagem 18 - Tecnologia ZigBee.....	70
Imagem 19 - Visão global do investimento e implementação de Smart Grids na EU	71
Imagem 20 - Esboço inicial.....	76
Imagem 21 - Esboço de animação	77
Imagem 22 - Menu inicial (gás, luz, água).....	79
Imagem 23 - Menu de escolha de visualização ou nova meta.....	79
Imagem 24 - Escolha do período de tempo a monitorizar	80
Imagem 25 - Definição da meta em Euros.....	80
Imagem 26 - Visualização do consumo de água, dentro da média	81
Imagem 27 - Visualização do consumo de água, fora da média.....	81
Imagem 28 - Visualização do consumo de electricidade, dentro da média.....	82
Imagem 29 - Visualização do consumo de electricidade, fora da média.....	82
Imagem 30 - Visualização do consumo de gás, excedendo a meta	83
Imagem 31 - Pormenor do topo	83
Imagem 32 - Objecto à escala.....	84

Imagem 33 - Skin	85
------------------------	----

Introdução

Apresentação e definição da área de estudo

A eco-visualização é a prática criativa de converter dados numéricos em imagens e som através de artefactos que têm como propósito transmitir os consumos de forma a incentivar comportamentos mais sustentáveis ou promover atitudes positivas com vista a práticas mais sustentáveis (Pierce, Odom e Blevis, 2008). Nesta proposta, aborda-se a eco-visualização através do olhar do design, como o design pode ter um papel importante utilizando os seus meios e valores, encontrando soluções alternativas às habituais, soluções adaptáveis à população e suas necessidades. Considerando a eco-visualização como um sistema holístico, pode afirmar-se a sua multidisciplinaridade, e como esta é positiva para a procura de soluções.

Actuando nos campos da sustentabilidade, da informação e da persuasão, a proposta pretende combinar as suas características com o objectivo de promover a sustentabilidade e a alteração dos hábitos de consumo, diminuindo o desperdício.

Problemática

O consumo excessivo de recursos apresenta-se como uma grande razão para a insustentabilidade ambiental em que nos encontramos. As sociedades produzem e consomem mais do que aquilo que necessitam com poucas preocupações nesse sentido. Os indivíduos não têm noção do quanto a sua rotina diária afecta o meio ambiente, e também as suas finanças.

Parece que outros valores se sobrepuseram à noção de cidadania, que existe menos responsabilidade por parte dos indivíduos. Quando as acções próprias afectam o todo talvez se deva proceder a uma introspecção, de forma a nos consciencializarmos que os nossos têm de mudar.

Os consumidores têm de se responsabilizar pelo que consomem em termos de recursos e em termos de bens, pois diminuir o excesso nessas duas variantes poderá fazer uma diferença significativa. Para isso são necessários meios de informação e ferramentas de acção.

Contexto ambiental

A evolução da deterioração do meio ambiente é evidente, causada em grande parte pela evolução da actividade humana (Kazazian, 2003). Mas só apenas há algumas décadas que a preocupação em resolver essa questão e a implementação de valores ecológicos têm surgido.

Em 1987 a Comissão de Brundtland, cujo objectivo era investigar o desenvolvimento sustentável, redige um relatório, encomendado pela ONU em 1983, que demonstra a relação evidente entre as comunidades humanas e as comunidades ecológicas, servindo como base de validação ao argumento, presente na Conferência do Rio de 1992, cujo objectivo era encontrar meios de conciliação entre o desenvolvimento socioeconómico e os ecossistemas, de que a integração e conservação da natureza por parte da humanidade é economicamente e socialmente viável (Kazazian, 2003). Implementa-se assim o Protocolo de Quioto, que estabelece metas de emissão de gases estufa para os países que assinaram o acordo. Apesar da implementação de regras ambientais, não quer dizer que estas sejam cumpridas. A simples existência de regras não significa que o paradigma ambiental se vai alterar obrigatoriamente, pois há sempre quem não as cumpra e quem não ache importante penalizar quem as desrespeita. Enquanto não existir uma preocupação colectiva sobre estas questões, que imponha a sua resolução, então os resultados ficarão além do necessário para solucionar estes problemas.

Relevância e objectivos

Considerando o estado do meio ambiente e a escassez de recursos como problemática, esta proposta apresenta uma hipótese de melhoramento dessas

questões. Abordando o consumo doméstico, pretende-se actuar numa área que tem um grande peso na totalidade do consumo de recursos. Ajudar as famílias a consumir menos significa também gastar menos dinheiro, e esta questão actualmente é de grande importância e interesse devido à crise económica. Tanto as famílias, como as empresas, beneficiarão de uma moderação de consumo, pois deste modo os recursos poderão ser suficientes para satisfazer as pessoas simultaneamente sem existir o risco de escassez. Partindo do apelo financeiro pode-se facilmente chegar ao apelo ecológico, pois nesse ponto os indivíduos já estão familiarizados com a noção de poupança, e o risco de recusarem outras iniciativas sustentáveis, devido ao aumento de esforço por sua parte, diminui.

Pretende-se então que a proposta apele à responsabilidade dos cidadãos para as questões da sustentabilidade, aumente a consciencialização ambiental e o não desperdício relativamente ao consumo energético doméstico, e que forneça de ferramentas que ajudem na alteração de comportamentos de forma simples e eficaz.

Metodologias de trabalho

Para uma melhor compreensão do que era necessário investigar e do que já existia no campo da eco-visualização efectuou-se uma pesquisa de casos emblemáticos, de entre os quais se escolheram alguns para servirem de estudo de casos. Estes estudos de casos serviram para consolidar o conhecimento das várias abordagens, técnicas e tecnologias existentes, retirando das suas experiências o que seria particularmente relevante, ao nível formal, funcional ou experimental.

Durante o desenvolvimento do projecto tornou-se pertinente realizar um estudo de usabilidade para verificar a efectividade de uso da interface e possíveis correcções. Este estudo contribuiu para entender o modo como os utilizadores interagem com a interface e assinalou algumas falhas no processo, dando a oportunidade de aperfeiçoar as incorrecções verificadas.

Estrutura da dissertação

A proposta apresentada foi estruturada com o objectivo de ser lida organicamente, em que os capítulos se completassem e se dirigissem progressivamente para o cerne da questão. Divide-se assim em quatro grandes secções:

- O design e a alteração do paradigma ambiental: trata do papel do design na mudança do estado ambiental, quais as suas responsabilidades, abordagens e novas soluções.
- Contexto: onde se faz um enquadramento ambiental mais aprofundado e se introduz o conceito de eco-visualização, necessário à análise do estado da arte e dos casos de estudo. São os conceitos e contextos base do projecto.
- Projecto: desenvolvimento da fase projectual contextualizada anteriormente. Explicação da proposta, do seu nome, dos seus objectivos, materiais e esquema de menus.
- Considerações finais: resumo das conclusões teórica e projectual e apresentação de possíveis cenários futuros.

O Design e a alteração do paradigma ambiental

Design e sustentabilidade

O design é uma área omnipresente na vida humana, pois tudo o que nos rodeia passou por um processo de concepção com o objectivo de nos providenciar soluções para os problemas e trazer mais conforto. Desde os campos mais visíveis, do design de produto, gráfico, multimédia etc., ao design de sistemas e estratégia, todos eles de alguma forma influenciaram a nossa vivência, directa ou indirectamente. Podemos então dizer que o design é um instrumento para melhorar a qualidade de vida (FIELL e FIELL, 2000), que utilizando as suas ferramentas, metodologias e conceitos procura encontrar soluções alternativas para as questões actuais. Cada vez mais o design assume um papel relevante no quotidiano social, pois os designers são chamados a intervir. Este reconhecimento público crescente dá aos designers o poder de alterarem alguns paradigmas existentes, implementando assim as suas ideias e valores de modo a influenciar a nossa experiência e percepção do mundo (FIELL e FIELL, 2001).

O design como materialização da expressão de uma época (Cadix, 2007), tenderá a debruçar-se sobre as questões da sustentabilidade, pois estas começam a tomar a sua importância no nosso quotidiano. Existindo uma preocupação crescente para estas matérias na sociedade, é consequente que o design se avalie a si próprio e verdadeiramente aplique o que foi sendo definido ao longo do tempo pelos seus especialistas, aproveitando assim o momento ideal para edificar verdadeiras mudanças. Para melhor compreender as evoluções que têm acontecido nesta área do design, será pertinente partir de algumas definições base.

O design sustentável define-se como uma filosofia e prática do design que contribui para o bem-estar social e económico, tendo um pequeno impacto no meio ambiente e pode ser produzido a partir de uma base de recursos sustentáveis. Engloba a prática do eco-design, com a devida atenção aos factores ambientais, éticos e sociais, mas inclui também considerações económicas e avaliações da disponibilidade dos recursos em relação à

produção sustentável (Fuad-Luke, 2002). Podemos assim dizer que o design sustentável é muito abrangente, pois engloba várias preocupações não só no âmbito do design mas também no âmbito de todas as áreas que possam interagir com este. Sendo assim, o design sustentável pode manifestar-se de diversas formas, alcançando um espectro de acção considerável, conseguindo efectuar algumas mudanças significativas a vários níveis, seja conceptual, profissional, comportamental etc. A procura da sustentabilidade na prática e pensamento do design leva assim ao desenvolvimento de processos e abordagens que contribuem para o seu sucesso. O eco-design, sendo parte integrante do design sustentável, é um processo de design que tem em conta os impactos ambientais associados com um produto durante toda a sua vida, desde a aquisição de matérias-primas através da produção, manufactura, e uso até ao fim da sua vida. Ao mesmo tempo que procura reduzir os impactos ambientais, o eco-design procura melhorar a estética e os aspectos funcionais do produto, tendo em conta as necessidades sociais e éticas (Fuad-Luke, 2002). Deste modo, o designer tem como responsabilidade a procura das soluções mais adequadas, a nível ambiental, para cada fase da vida do produto. A visão do produto como elemento de um ecossistema (Kazazian, 2003) permite compreender de forma mais simples como este se deve integrar no meio ambiente e as relações que devem existir entre as diversas fases da sua vida. Tomando o papel central na concepção ecológica de um produto, o designer deverá ter em conta vários factores de natureza multidisciplinar que contribuirão, de forma significativa, para a sustentabilidade do produto. Segundo Papanek (1995) existem seis grandes fases da vida de um produto, nas quais o designer poderá influenciar a tomada de decisões; a escolha dos materiais, os processos de fabrico, a embalagem do produto, o produto final, o transporte e o lixo. O ideal seria começar por ponderar se realmente existe a necessidade de criar mais um objecto, que indubitavelmente irá ter impactos ambientais, se essa função já não é colmatada por outros artefactos já existentes e se não existe outra alternativa. Estabelecida a necessidade, a escolha de materiais é fundamental para a concepção ecológica, os designers devem optar por materiais com o mínimo impacto ambiental, pois as suas decisões têm efeitos a longo prazo e a larga escala (Papanek, 1995). É uma questão de consciencializar os profissionais para a importância de escolhas adequadas à época em que vivemos, se procurarmos materiais ecológicos em detrimento dos

poluentes, então estamos a incentivar que se produza mais desse género de produtos e a influenciar a escolha de matérias-primas padrão. Os processos de fabrico põem ao designer questões não só de ordem ambiental mas também de segurança, se existirem, por exemplo, perigos para a saúde dos trabalhadores enquanto estes manuseiam o material (Papanek, 1995). A capacidade de criação de resíduos poluentes por parte de um material ou processo de fabrico deve ser tida em conta aquando da sua escolha, pois pode comprometer a segurança dos trabalhadores e do meio ambiente, mas o designer deverá focar-se também na questão do desperdício. Se determinado processo de fabrico ou material, produz uma grande quantidade de desperdício, apesar de não ser poluente, isso afectará a sustentabilidade do produto. Que sentido fará fabricar algo que à partida se sabe que terá uma taxa de aproveitamento reduzida?

Se esse desperdício fosse reaproveitado directamente na fábrica seria a situação ideal, ou mesmo ser reaproveitado noutra fábrica para outros fins, apesar de necessitar de transporte; mas se o desperdício não tiver fim útil então dever-se-á questionar a validade da escolha. De acordo com Papanek (1995), o produto final contém em si a aptidão para afectar o meio ambiente pelo simples facto de existir e de possuir determinada função; se esse produto for uma mera repetição do que já existe actualmente então a sua necessidade não fará sentido, ou se a sua função intensificar a degradação da natureza. A questão da validade de existência de um produto põe-se assim a vários níveis. Quanto ao transporte, este contribui também para o aumento da poluição, pois é necessário transportar as matérias-primas e o produto final de um lado para o outro, consumindo assim combustíveis fósseis e criando a necessidade de estradas, caminhos-de-ferro e vias aéreas (Papanek, 1995). Recorrendo ao consumo da produção local este factor já não teria tanto impacto, pois tudo circularia num espaço reduzido e de forma mais rápida. Por fim a etapa final de um produto, o lixo. Segundo Papanek (1995), chegando ao fim da sua vida útil, o produto normalmente é descartado sem preocupações fazendo pilha nas lixeiras, quando poderia ser reciclado, agravando o estado ambiental com os seus produtos tóxicos e não degradáveis. De acordo com o autor, os países em vias de desenvolvimento dão um bom exemplo na reciclagem destes materiais, pois devido à falta dos mesmos existe a necessidade de não desperdiçar. Esta necessidade torna-se assim impulsionadora de uma reutilização e reciclagem

abrangente e sem preconceitos, já que é prática comum. A possibilidade de um produto ser reciclável advém das escolhas feitas nos processos de concepção e fabrico, pois a matéria-prima até pode ser ecológica, mas se montada ou conjugada de forma a que se torne impossível de desmontar, por exemplo, então a sua reciclagem torna-se muito complicada, mas não excluindo a sua reutilização.

Um bom exemplo de eco-design é a cadeira RD4S de Richard Liddle, que utiliza polietileno de alta densidade (HDPE) reciclado, provenientes de garrafas de leite e de outros produtos quotidianos, transformando-o em fitas que são colocadas sob um molde, dando forma à cadeira. Obtendo-se assim uma cadeira leve mas resistente, de aparência atraente, e que na sua produção apenas necessita de uma fracção da energia de produção de um polímero não reciclado (Fuad-Luke, 2002).



Imagem 1 - RD4S

Outro processo que contribui para a sustentabilidade de um produto é Avaliação do Ciclo de Vida, ou *Lifecycle Assessment* (LCA), não estando obrigatoriamente associado ao design, pois pode funcionar como uma ferramenta de análise ao

que já foi feito. Segundo (Fuad-Luke, 2002), o LCA é o processo de análise do impacto ambiental de um produto desde a sua criação até ao seu fim, em quatro grandes fases: produção, transporte/distribuição/embalagem, uso, e fim de vida/reciclagem. Apesar de muito semelhante ao eco-design, o LCA distingue-se por não considerar o carácter social e económico de um produto, concentrando-se nos impactos ambientais dos sistemas em termos de saúde ecológica, humana e dos recursos naturais, não pretendendo definir todas as interacções ambientais, surgindo assim apenas como um modelo (Manzini e Vezzoli, 2005). O LCA é uma ferramenta de extrema importância pois permite que haja uma percepção clara do impacto ambiental que um produto tem, analisando as suas etapas e verificando onde devem ser feitas correcções. Como não é exclusiva aos designers, poderá ser utilizada como uma forma independente de análise em áreas em que o designer poderá não estar presente.

A criação e utilização de ciclos fechados de produção não são as únicas formas de abordar a sustentabilidade no campo do design, o próprio conceito e procura do que é sustentável pode ser distinto noutras abordagens. A interdisciplinaridade assume aqui um papel importante pois apenas com o ponto de vista do design, ou de qualquer outro, a percepção da realidade fica limitada e a procura de soluções inovadoras deixa de ser eficiente. Uma perspectiva mais ampla do que pode ser sustentável poderá ajudar a que se atinjam outros públicos e se obtenham outros resultados. De acordo com Wood (Fuad-Luke, 2009), o metadesign é uma forma mais holística, consensual e transdisciplinar de encarar as questões. Em que se tem em consideração todos os elementos presentes e pertinentes da equipa de trabalho e das questões essenciais à formulação do problema e apresentação de hipóteses, dando oportunidade aos utilizadores para contribuírem no processo de design. Segundo Wood (Fuad-Luke, 2009), é uma forma benéfica de criar *affordances*, constituída por indivíduos altruístas que procuram novas ligações entre os elementos e indivíduos que procuram essas mesmas ligações mas para proveito próprio. A associação de pessoas com objectivos semelhantes e ao mesmo tempo diferentes pode ajudar a criar novas perspectivas acerca do papel da sustentabilidade no design. O facto de existirem ambas as perspectivas, conceptual e sem ganho próprio, e realista e com proveito, equilibra a discussão, pois deste modo não se deriva demasiado para o universo conceptual irrealista

que na prática poderá não obter resultados; nem para o tecnicismo económico que apesar de fiável poderá descurar as características humanas da questão.

O design social surge assim como uma visão do que poderão ser os novos focos do design, a capacidade de integração dos cidadãos e comunidades nos sistemas de design. De Leonardis (Fuad-Luke, 2009), defende que o objectivo do design social é melhorar a qualidade social, sendo esta definida pela capacidade de participação na vida económica e social, por parte dos indivíduos, na sua comunidade em circunstâncias que melhorem as suas condições e prosperidade. O design social apela à responsabilidade e cooperação das comunidades, partindo para o terreno imaterial de relações e associações. Esta abordagem pode redireccionar a atenção dos esforços de mudança, deixando de se focar só na eficiência ecológica, valorizando as mudanças culturais. Tem de existir uma mudança cultural e tecnológica, para que haja bases sólidas para a prática da sustentabilidade (Manzini e Vezzoli, 2005). Deste modo o designer pode ajudar a melhorar a relação entre produto e utilizador, concedendo ao produto um valor intrínseco e novas experiências ao longo do tempo de vida deste, alterando o foco do consumidor para um serviço desmaterializado (Fuad-Luke, 2009). Ao procurar atribuir novos sentidos aos produtos, o designer influencia o próprio consumo. A influência do design na questão comportamental pode ser fundamental, pois só através de mudanças de comportamentos se poderá verificar alterações efectivas. O melhoramento dos produtos e serviços ao nível da eficiência ecológica é essencial, mas por si só não é suficiente. Deve existir um encorajamento para comportamentos eco-eficientes, por parte dos designers, de forma a que a pegada ecológica diminua; e para que esta estratégia funcione é necessário o empenho académico, económico e social das comunidades (Fuad-Luke, 2009).

O consumidor assume assim a responsabilidade pela escolha dos produtos que consome, porque ao comprar está a apoiar. Se o produto disponibilizar os dados necessários para que se possa fazer um julgamento válido, então cabe ao consumidor tentar alterar os seus hábitos de consumo dando primazia aos eco-produtos. Mas este julgamento apenas poderá ser feito se houver educação e informação disponível à população. De nada serve ao indivíduo tentar ser ecologicamente consciente se não consegue diferenciar entre os bons e maus produtos. O conhecimento dos ciclos de vida dos produtos deveriam ser de

ordem pública, as noções de produto biológico ou ecológico deveriam ser mais acessíveis à população, tendo o marketing muito para explorar de forma positiva. A partir do momento em que o consumidor se integrar nesse ciclo de informação então poderá ser verdadeiramente responsável. O produto tenderá assim a ter uma história para contar, informar sobre o seu uso, garantir uma necessidade real e que não será poluidor, de modo a convencer o consumidor (Kazazian, 2003).

“Fundamentalmente, o produto ecológico não existe. Qualquer produto terá impactos ambientais. Assim, podemos dizer que o ecodesign – ou a ecoconcepção – é uma abordagem de melhora contínua, já que nenhum estado é definido ou encerrado.”

(Kazazian, 2003: 55)

Visualização de dados

A visualização de dados é uma área de investigação multidisciplinar que pode servir propósitos muito distintos. Para sua melhor compreensão, é pertinente partir de uma definição. De acordo com Parsaye e Chignell (Kaidi, 2000), visualização de dados é a compreensão entre proporções e relações entre números, não a compreensão entre números individuais mas sim a percepção de padrões, tendências e relações que existem entre grupos de números. É importante também determinar a diferença entre visualização científica e visualização de dados, pois a primeira utiliza animações, simulações e gráficos computacionais para representar modelos e processos conforme as convenções; enquanto que a visualização de dados dispõe a informação de forma a ser interpretada, analisada e seleccionada de forma correcta, por isso contém em si um elevado componente de interpretação humana, pois utiliza a capacidade de extrair muita informação, de forma rápida, através da aptidão natural para reconhecer padrões e analisar tendências (Kaidi, 2000).

A visualização de dados parte assim de uma origem científica que se preocupa principalmente com propósitos de análise e interpretação, que exaltam a neutralidade da própria representação para conclusões mais objectivas. Executando o papel de ferramenta científica, surgem representações muito

pouco humanas mas que executam na perfeição o desígnio para que foram criadas. A carga emocional que os dados possam conter não deveria ser passada para a representação, pois assim comprometer-se-ia a validade da análise. Tendo como objectivo ajudar a interpretar os volumes de dados, de forma fidedigna, estas visualizações devem seguir alguns parâmetros chave que orientam a sua concepção.

De acordo com Tufte (2001), os melhores gráficos de dados são os mais simples, que comunicam com precisão e eficiência as ideias complexas. E para que assim seja, o autor definiu alguns pontos essenciais. Uma visualização de dados estatísticos deve; mostrar os dados e evitar distorcer o que os dados transmitem, mantendo a neutralidade necessária para o seu reconhecimento; fazer com que o observador se concentre na substância e não na metodologia ou tecnologia utilizada, não desviando a atenção para pormenores, que do ponto de vista da compreensão do observador, não são os mais importantes; representar vários números num pequeno espaço, aproveitando ao máximo os recursos disponíveis mas mantendo sempre a legibilidade e a facilidade de compreensão; fazer com que os conjuntos de dados sejam coerentes e encorajar o observador a comparar diferentes partes dos dados, potenciando uma compreensão mais intrínseca da informação disponível; revelar os dados em vários níveis de detalhe, de forma a estimular o interesse do observador; e finalmente deve servir um propósito explícito, de descrição, exploração, tabulação ou decoração; integrando-se sempre nas descrições estatísticas e verbais dos conjuntos de dados.

Estas duas últimas características são relevantes, pois se o objectivo da visualização, estatística neste caso, for ambíguo e não existir nenhuma explicação que auxilie a entender o seu contexto e pormenores, então o observador poderá sentir-se confuso ao tentar interpretar o que vê. Se o que se almeja é a manifestação directa e simples do que se tenta transmitir, dever-se-á reduzir a probabilidade de frustração e dificuldade de compreensão do que se observa, de forma a que a absorção de informação seja subtil e espontânea.

Esta noção mais rígida da concepção de visualizações foi-se alterando ao longo do tempo, conforme investigadores de outros campos perceberam que poderiam explorar esta área para atingir objectivos diferentes dos procurados na

investigação científica, combinando as suas técnicas para criar novos géneros de visualização. A entrada em cena de investigadores de interacção, designers e até mesmo artistas, fez com que as representações se suavizassem e assumissem o grafismo particular de cada caso em questão. As linhas de orientação podem manter-se as mesmas, pois equivalem a princípios de clareza e seriedade da mensagem que se transmite, mas visualmente representadas em busca de distinção de todas as outras. Esta distinção entre representações poderá ter a vantagem de tornar a visualização mais interessante e memorável, aguçando a curiosidade para a informação que transmite. Os objectivos são assim igualmente atingidos mas com a vantagem de apelar à emoção do observador. Se for dado a escolher ao observador comum, entre dois tipos de representações diferentes dos mesmos dados, é provável que este se sinta imediatamente atraído pela visualização graficamente mais atraente.

O exemplo de *Nichols Canyon*, de David Hockney, em *Beautiful Evidence* (Tufte, 2006) retrata o mapeamento mínimo de uma imagem mas que apesar disso consegue transmitir a informação pretendida. Mesmo não sendo um mapa tradicional, *Nichols Canyon* disponibiliza ao observador as pistas visuais para que este se consiga situar e orientar, todos os elementos estão à escala, o mais possível, e os sinais de estrada e nomes de rua estão presentes. Este tipo de visualização apela a algo mais do que a funcionalidade e eficiência da representação, envolve o observador e permite que a própria impressão do criador seja transmitida. Esta nova forma de ver os dados, através de cor e imagem, sem o foco nos números e gráficos analíticos, permite que haja uma percepção imediata daquilo que pretendemos saber. Talvez o volume de dados a demonstrar seja menor, mas a noção imediata carregada de emotividade permite uma interiorização da informação que de outra forma talvez seja mais complicada. No campo da arte existem artistas que aproveitam esse recurso precioso que são os dados, sejam números ou imagens, e que os utilizam para fazer arte. Não com um sentido de fazer uma representação de valor científico, como objectivo principal, mas sim com o propósito de fazer arte, muitas vezes bastante exacta (Viégas e Wattenberg, 2007).

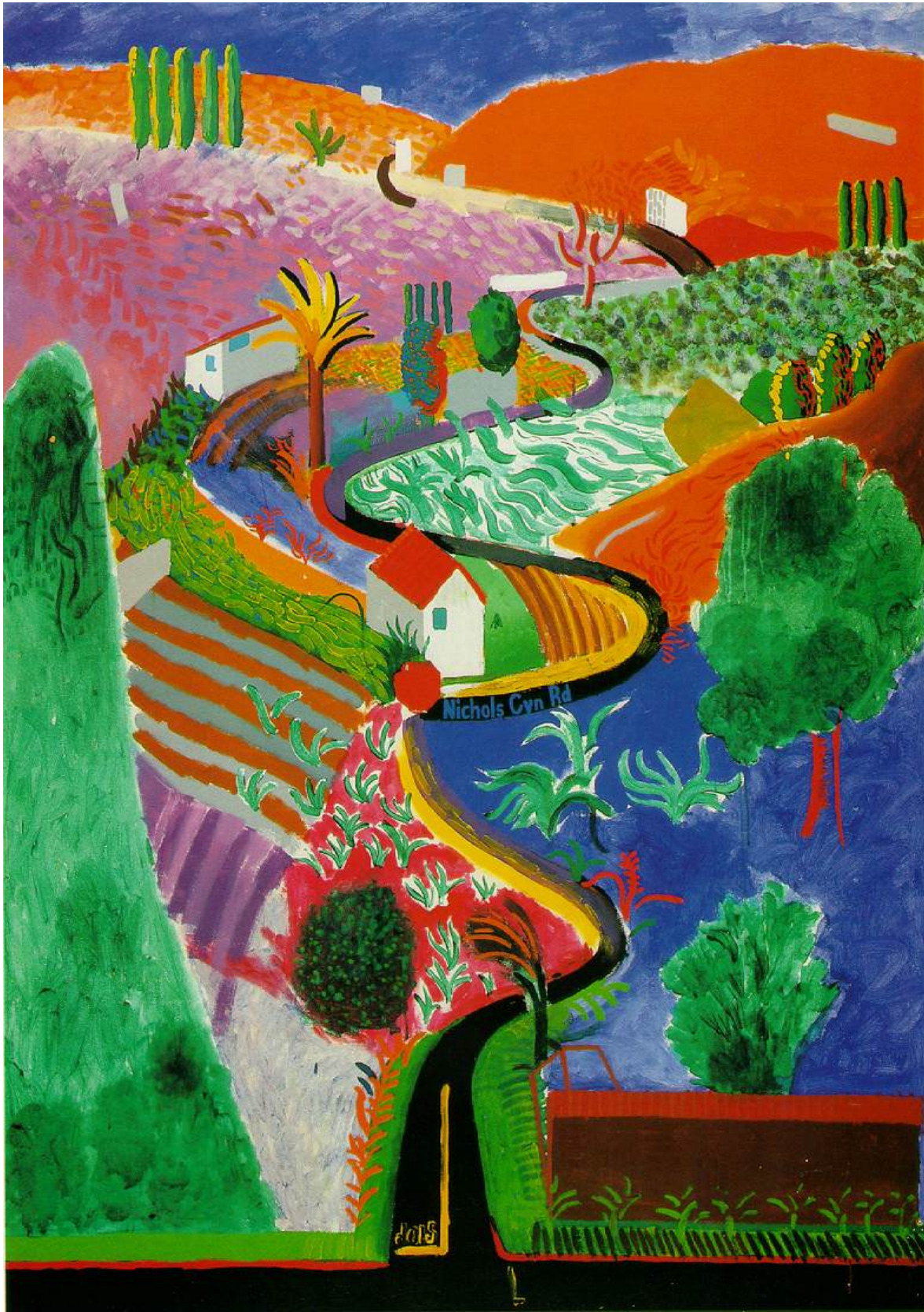


Imagem 2 - Nichols Canyon

Ao utilizar imagens que não têm valor em termos de análise pode assim verificar-se alguns factos curiosos acerca do nosso quotidiano. Algo que seria tido como descartável passa a possuir um valor simbólico e de interesse para a visualização artística. Os projectos artísticos de Jason Salavon utilizam esses mesmos dados quotidianos para confrontar o observador com o resultado dessa exploração (Viégas e Wattenberg, 2007). Passando de temas tão inócuos como fotografias de casas para venda em diversos estados norte-americanos até a fotografias das páginas centrais da revista *Playboy*, Salavon pretende demonstrar as variações existentes ao longo do tempo e espaço. Realçando a cor principal de cada pixel presente na imagem, obtém-se assim uma visualização desfocada em que apenas sobressaem borrões de cor e formas indistintas. A cor torna-se o elemento principal na visualização, possibilitando a leitura directa por parte do observador. Ao fazer uma recolha de páginas centrais desde 1960 até 2000 e alterando as imagens segundo o seu método, Salovon demonstra assim as variações de preferências nas modelos durante as décadas, a cor da pele e o cabelo vão clareando, até chegar à preferência actual, de cabelo muito louro e pele branca. Estas representações podem dar um contributo de análise da sociedade em si, e de como os nossos gostos têm evoluído, de uma forma lúdica e despretensiosa.

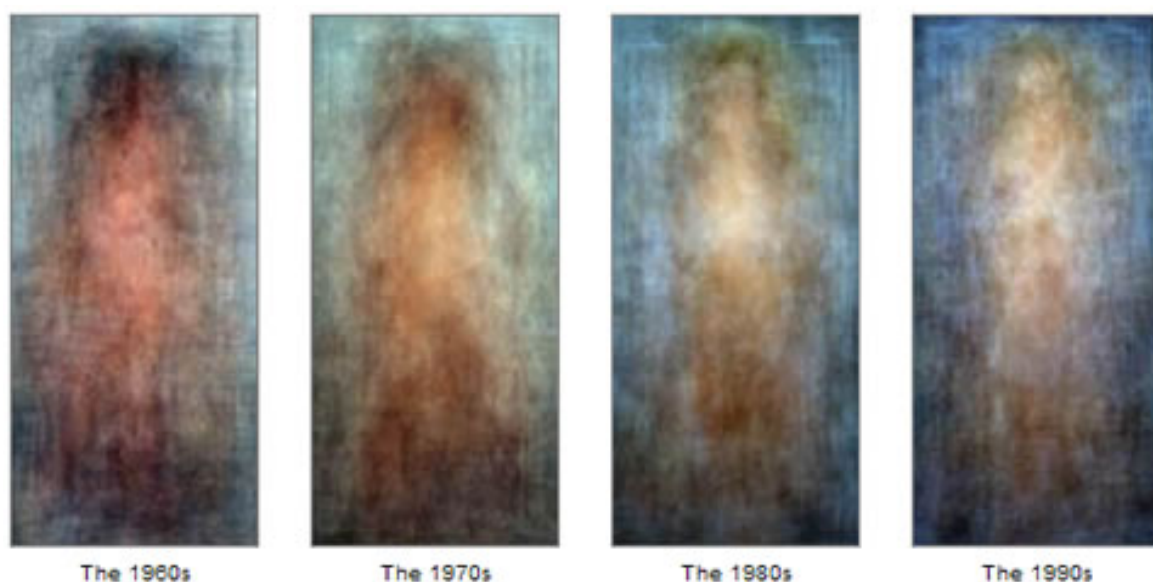


Imagem 3 - Playboy Centerfolds

A busca pela emoção deve ser algo presente na visualização de dados, já que esta pode trazer vantagens à própria visualização, o que não deve ser uma tarefa muito complicada pois os dados só se apresentam estéreis se os apresentarmos como tal (Yau, 2009). A importância da relação que o observador tem com a visualização é fulcral, pois este apenas se interessa verdadeiramente por ela e pelo seu conteúdo se sentir uma afinidade. O observador tem de se rever nessa representação, tendo a possibilidade de perceber como são os seus hábitos e gostos, e podendo assim alterá-los se for essa a sua intenção (Yau, 2009). Esta curiosidade de nos compreendermos melhor leva a que surja abertura para visualizações emotivas que apelam à nossa memória, criando assim novas explorações gráficas e de interação. A existência de dados do nosso quotidiano, aos quais temos uma ligação emocional, tal como os emails e fotos pessoais, podem transformar-se em interpretações de souvenirs modernos de uma época específica. Marcos da nossa vida que podemos observar e arquivar, semelhantes a um álbum de fotografias, mas com uma representação interpretativa alternativa.

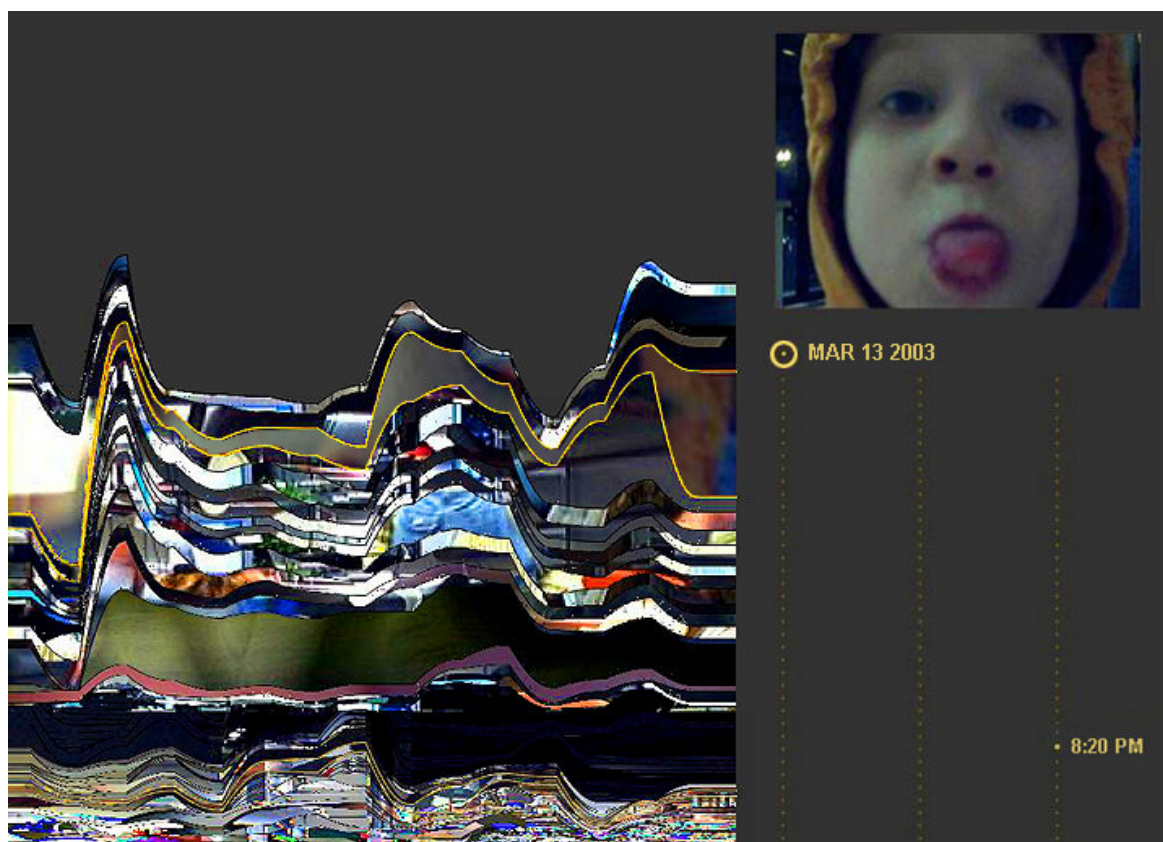


Imagem 4 - Artifacts of the Presence Era

Em *Artifacts of the Presence Era: Using Information Visualization to Create an Evocative Souvenir*, Viégas, Perry, Howe e Donath (2004), demonstram essa vontade de guardar um pedaço do tempo numa representação interactiva. A instalação montada no Institute of Contemporary Art filmava e transmitia as imagens daquele espaço, recolhida durante meses, captando a interacção dos visitantes com a peça, principalmente quando estes se reconheciam nas imagens. Formou-se assim um conjunto de dados, que representados visualmente, se tornam legíveis e com significado, cumprindo assim o objectivo do museu de criar uma memória futura.

A visualização do quotidiano, e de como esta interessa aos indivíduos, pode significar uma tentativa inconsciente de alteração de hábitos. De um aperfeiçoamento pessoal e colectivo, que emocionalmente terá mais importância do que qualquer outra questão pela qual não existe afinidade. A emoção associada à rotina poderá dar azo a que a criação de visualizações persuasoras se torne mais frequente, já que estas podem ser utilizadas para o bem comum. Segundo (Migurski, 2009) os dados apenas possuem significado quando são públicos e para benefício comum, quando podem ter uma importância superior para alguém do que a sua mera existência. A disponibilização pública torna-se assim aliada da procura de conhecimento do quotidiano e do aperfeiçoamento pessoal. Se o indivíduo se sentir motivado para procurar essas mudanças então a neutralidade nas visualizações poderá nem sempre ser positiva (Viégas e Wattenberg, 2007).

Quando existe a necessidade de um impulso para que algo se realize, as representações de dados podem oferecer uma ferramenta valiosa. Ao disponibilizar a informação necessária aos indivíduos, de modo a que estes a consigam compreender de forma simples, e assim modificar as suas atitudes, a visualização de dados poderá assim ajudar a contribuir para a resolução de muitos dos problemas existentes, seja ao nível social, económico e ambiental.

Design, interacção e persuasão

A relação que mantemos com os nossos artefactos é quase tão complexa como as relações humanas que mantemos, pois muitas vezes atribuímos-lhes características humanas e temos expectativas do que eles podem fazer por nós. Esta situação verifica-se principalmente nos objectos do dia-a-dia, pois é com eles que temos de lidar frequentemente, e temo-los como parceiros na nossa rotina. Segundo Norman (2004) existem três níveis de compreensão do artefacto, o nível visceral, comportamental e reflexivo. O nível visceral contempla o aspecto do objecto, a primeira reacção que este nos transmite; o nível comportamental refere-se à experiência de uso com o objecto, como o usamos e se obtivemos prazer no seu uso; o nível reflexivo situa-se num estado de intelectualização e racionalização do objecto, após analisarmos e avaliarmos o artefacto, podemos apreciá-lo ou não, este facto depende muito do contexto social e cultural onde o objecto se insere. Neste último nível manifesta-se também a questão da memória e simbolismo, um artefacto que nos faz lembrar algo, ou alguém, terá sempre uma influência diferente na nossa avaliação acerca deste. O apreço ou despreço que podemos manifestar sobre um objecto deste género afecta também o uso que fazemos dele, se nos é muito querido podemos desvalorizar a sua pouca eficiência e atractividade. A análise proposta por Norman evidencia que os objectos inanimados têm o poder de nos influenciar independentemente da sua intencionalidade para este facto ou não. O facto de possuímos sentimentos positivos ou negativos em relação a algo que serviria um propósito específico, abre o pressuposto que esses mesmos sentimentos poderão ser induzidos com um objectivo.

Neste caso, o uso e o apreço são os pontos mais importantes a ter em conta, pois se pretendermos que o objectivo seja cumprido então temos que evitar que haja reacções negativas ao artefacto em si e ao seu uso específico. A simplicidade num objecto pode ser a característica mais importante, pois em princípio, facilitará a experiência da pessoa para com o artefacto e evitará que esta tenha de se esforçar em demasia para conseguir obter o que pretende. Nas perfeitas condições, ao interagir com o artefacto a pessoa deverá conseguir manter o sentimento positivo que este lhe possa transmitir, se ao utilizar o objecto a frustração for iminente então a vontade de utilizá-lo novamente irá

dissipar-se aos poucos. Uma experiência falhada poderá também dar origem a sentimentos de rejeição, o que resultará na perda de funcionalidade do objecto em si. Só se o artefacto em causa for algo precioso para nós, devido às lembranças que nos pode trazer, é que sobreviverá a esta frustração. Embora possa não haver rejeição do objecto poderá existir rejeição do seu uso primário, transformando-se em algo simbólico sem função evidente. De forma a evitar estes casos, na concepção de um artefacto que tem como objectivo a interacção deverá evitar-se a tendência para oferecer funções ou extras supérfluos aos objectivos. De acordo com Norman (2002) essas adições serão um entrave à boa compreensão e funcionalidade do objecto, pois com elas trazem mais complexidade. Esta complexidade poderá formar sentimentos de auto-culpabilização, já que, quando algo foi desenvolvido por especialistas para funcionar de determinada forma e a pessoa não o consegue efectuar, então tem a tendência natural para pensar que a culpa é dela, quando na realidade é provável que a culpa seja do objecto. Ao dar-se esta situação de falha sucessiva nas tentativas de realização de tarefas, a pessoa irá frustrar-se e assumir que essas tarefas não são exequíveis, e a partir desse momento deixam de tentar (Norman 2002).

Ao tornar o objectivo do artefacto evidente já se ultrapassam muitas barreiras, pois assim podemos ver um fim à vista, algo a alcançar. Deixamos de nos situar num estado de procura de possibilidades e descoberta passando para um estado de concretização objectiva. Quando as incertezas se dissipam é mais simples e eficaz a realização das tarefas. Segundo Krug (2006) a principal lei da usabilidade é não fazer pensar as pessoas, isto quer dizer que, as coisas devem ser o mais auto-evidentes possível. Apesar de Krug falar num contexto de usabilidade de páginas de Web, este princípio pode ser alargado à maioria dos casos, pois o princípio psicológico de utilização deverá ser essencialmente o mesmo. Devido à tendência natural das pessoas para a procura do menor esforço possível, de forma a maximizar o tempo e energia (Fogg, 2003), a interpretação e realização do que é pedido têm de ser o mais acertadas possível, pois deste modo o sentimento de que compensa estar a utilizar o artefacto vai-se edificando. Principalmente quando se fala de algo que dependa da leitura da informação dada para funcionar, devemos procurar que essa informação seja clara, directa e imediata, pois raramente as pessoas tiram o

tempo para ler tudo o que se encontra diante delas de forma a encontrar o que procuram. Krug (2006) fala de fazer um *scan* à informação, retirando apenas o mais importante. Se na realidade as pessoas não lêem o que está escrito então talvez seja pertinente manter apenas o essencial, para não existirem distrações, ou mesmo desistências. Se não existe uma coerência de leitura integral da informação, seja ela de que natureza for, então a utilização de apontamentos visuais directos poderá ser mais eficaz do que algo que exija demasiada concentração para efectuar a mesma função.

Esta relação entre artefacto e utilizador influenciará também a persuasão que este possa ter sobre nós, pois ao fazermos concepções mentais acerca do artefacto indica que lhe damos relevância suficiente para isso. Esta persuasão pode ter efeitos efectivos ou não, dependendo de que artefacto falamos e da vontade do utilizador. Neste caso, ao falar de persuasão fala-se no sentido da captologia e não só, pretende-se que este conceito se aplique a outras áreas de investigação já que o seu essencial é adequadamente abrangente. Por captologia entende-se o estudo de computadores como tecnologia persuasiva; entendendo-se assim tecnologia persuasiva como qualquer sistema de computação interactivo projectado para alterar as atitudes ou hábitos das pessoas (Fogg, 2003). Assim sendo, persuasão aqui é evidentemente diferente de coerção, persuasão nestes termos não pretende obrigar as pessoas a fazer algo que não queiram mas sim algo que elas desejam. É possível que esta noção de funcionamento da tecnologia persuasiva seja alargada a outras áreas, especificamente o design, pois apesar de este não trabalhar exclusivamente com interfaces interactivas, estes princípios poderão manter-se intactos. Podemos falar assim em design de persuasão ou comportamental. O facto de esta persuasão exercida pelos artefactos poder ser entendida como pressão para com as pessoas é algo a ter em atenção, pois o impacto negativo pode trazer resultados indesejados, podendo esta influência ser utilizada de forma menos ética por parte das entidades e dos indivíduos.

No campo do design comportamental deverá existir o princípio de não criação de artefactos persuasores que procurem satisfazer os interesses dos seus criadores e fabricantes em detrimento dos interesses dos utilizadores.. É muito fácil cair na tentação de criar algo que influencie as pessoas de acordo com os nossos objectivos pessoais, económicos, morais etc. Mas esse não é o objectivo

do design comportamental, este deverá seguir-se por valores sociais mais elevados e procurar aplicar as suas técnicas para um bem comum. Como é óbvio, é uma área controversa pois depende sempre do seu propósito, existirão sempre bons e maus usos para argumentar cada lado da questão. Fogg (2003) afirma mesmo que a persuasão não é ética nem tem falta de ética, simplesmente depende de como se a usa.

Assumindo que existe boa vontade nos objectivos destes artefactos podemos questionarmo-nos acerca da pertinência da alteração de hábitos comportamentais. Porque quereríamos algo que nos controlasse e nos guiasse para um determinado propósito? As respostas a esta pergunta podem ser de variadas naturezas; por razões pessoais, sociais, económicas, ambientais, de saúde etc. A verdade é que sempre existiram elementos persuasores à nossa volta, e sem estes muito do que temos como garantido não era possível, por exemplo, a segurança que nos transmite o semáforo verde num cruzamento só é imaginável se estivermos convictos que as outras pessoas são convencidas a parar pelo semáforo vermelho. Podemos assim especular que este género de concepções tem um papel muito importante na resolução de alguns problemas que enfrentamos hoje em dia. Quando enfrentamos a realidade de que existem muitos idosos a viverem sozinhos que necessitam de medicação periódica, então fornecer-lhes as ferramentas para se auto-monitorizarem na toma dos medicamentos é uma mais-valia, apesar de talvez ser um pouco incómodo ter algo a avisar-nos das tarefas que temos de fazer. Ou quando nos encontramos num sítio propenso a secas, talvez seja útil ter algo que ajude a população a controlar melhor o seu gasto de água. Todas as razões são válidas desde que tenham uma finalidade positiva, que beneficie a pessoa e a sociedade. Este género de artefactos podem ter um impacto maior do que uns simples cartazes afixados, pois a diferença é que estes interagem com a vida quotidiana das pessoas, não se limitam a estar imóveis e dependentes da atenção que os transeuntes lhes queiram dar.

A forma que estes artefactos têm de persuadir é muito semelhante aos princípios da persuasão humana; através de *feedback* positivo, modelando o comportamento ou atitude ou providenciando suporte social (Fogg, 2003). Podemos também pressupor que o *feedback* negativo seja eficaz, pois por

vezes as pessoas são mais rapidamente levadas a agir quando algo está numa má situação do que quando são motivadas a fazer mais um esforço estando a situação estável. Se pretendemos alterar o comportamento de alguém então devemos ter em conta diversos factores de influência, tal como o ajuste de informação para o contexto e a auto-monitorização. O ajuste de informação para o contexto refere-se à adaptação e escolha da informação recolhida à situação em que a pessoa se encontra (Fogg, 2003). Dir-se-ia mesmo que é uma escolha inteligente dos dados que possuímos, utilizando-os e disponibilizando-os quando estes são necessários ou pertinentes. Este género de artefactos faz assim uma racionalização do uso da informação que o indivíduo não possui, ou mesmo possuindo não tem a capacidade para interligar. Evidentemente que é um caso em que a influência é um pouco mais indirecta do que os exemplos já dados, mas não deixa de ser relevante para as escolhas que a pessoa queira efectuar baseada nesses dados. Quanto à auto-monitorização, trata-se de tecnologia que permite ao indivíduo estabelecer objectivos e ajudá-lo na concretização desses, de preferência dá *feedback* em tempo real tendo como objectivo eliminar o tédio no controlo da performance (Fogg, 2003). Ao dar ao individuo a possibilidade de se auto controlar estamos a oferecer-lhe o sentimento de poder sobre ele próprio. É ele que controla a máquina e não o contrário. Como as metas são estabelecidas pelo próprio, este sente a necessidade de as cumprir, pois estas servem para o seu benefício. Retirando a pressão de alcançar um determinado objectivo estabelecido por outros, dá-se uma maior abertura às indicações que o artefacto possa oferecer. Já não teremos a tendência para interpretá-lo de forma agressiva e coerciva, mas sim como um complemento à nossa decisão. Apesar de podermos ser nós a determinar os nossos objectivos existem também factores externos que nos impulsionam a cumprir esses mesmos objectivos. As pressões e comparações sociais têm também um papel muito importante no êxito destes artefactos.

De acordo com Fogg (2003), existem alguns princípios relevantes que demonstram como podemos ser influenciados socialmente através das tecnologias persuasivas, sendo eles; o princípio da facilitação social, o princípio da comparação social, o princípio da influência normativa, o princípio da competição e o princípio do reconhecimento. Estes princípios poderão aplicar-se também a outros domínios que tratem de questões semelhantes, pois são

fundamentais para a compreensão de como se desenrola a influência externa. O conhecimento do senso comum de que temos comportamentos diferentes quando estamos sozinhos e na presença de outros é uma pequena indicação de que o design comportamental pode efectivamente resultar. Mas o conhecimento destes princípios específicos podem indicar mais precisamente os pontos que é necessário abordar ao conceber um artefacto persuasivo.

Todos estes princípios partem do pressuposto que determinada informação acerca do outro tem influência no modo em como nos vemos e actuamos. Ao saber que estamos a ser observados virtualmente por pessoas semelhantes a nós, que ao mesmo tempo, estão a cumprir as mesmas tarefas do que nós (princípio da facilitação social) dá origem a um aumento na nossa performance pois o instinto de comparação entre semelhantes surge (princípio de comparação social) (Fogg, 2003). Este princípio de comparação pode também alterar a percepção que temos de nós próprios, o exemplo dado por Fogg (2003) é o caso de pessoas que sentem dor, que quando obtêm informação acerca da resposta à dor por parte de outros semelhantes, que estão a lidar melhor com isso, então têm tendência a melhorar a sua própria resposta à dor, consequentemente sentindo-se melhor. A utilização das tecnologias persuasivas pode também impulsionar a influência que os nossos pares têm sobre nós, em aceitar ou recusar determinados comportamentos (princípio da influência normativa), impulsionando também o comportamento competitivo direccionado ao cumprimento de metas (princípio da competição), embora a cooperação seja também uma motivação para a concretização do fim, pois esta é natural ao ser humano, e quando é necessário há a tendência para cooperar (Fogg, 2003). De forma a elevar ainda mais o sucesso da persuasão, deverá existir alguma forma de reconhecimento do que já foi alcançado. Este reconhecimento deverá ser público, referindo-se ao esforço do indivíduo ou de um grupo, para que estes se sintam ainda mais motivados para continuar o comportamento desejado (princípio do reconhecimento) (Fogg, 2003).

Todos estes factores podem não existir todos no mesmo artefacto mas sem dúvida que existem bons exemplos de tecnologias de persuasão e de design comportamental. Tal como a experiência conduzida por Kim, Hong e Magerko (2010) em *Designing for Persuasion: Toward Ambient Eco-Visualization for*

Awareness, em que fazem a análise entre dois tipos diferentes de visualização de consumo de energia devido aos hábitos de uso do PC portátil. Numa versão são apresentados corais de recife que vão ganhando cor e vida conforme os hábitos de utilização se vão tornando mais ecológicos, noutra versão são apresentados os dados numéricos numa barra discreta que vai crescendo sem qualquer outro tipo de *feedback*. Neste estudo algumas das conclusões tiradas foram o facto de existir a necessidade de uma complementação entre dados numéricos e grafismo visual, e o facto de os utilizadores sentirem a necessidade de partilhar os seus resultados com os seus familiares e amigos, pensando assim que a comunicação através de uma rede social ajudaria na motivação e concretização do seu objectivo. Este estudo demonstra assim a pertinência dos princípios de persuasão, já que foram os próprios utilizadores a tomar a decisão se queriam atingir o objectivo ou não (dar vida aos corais, por exemplo), e sentiram a necessidade de ter algo que os ajudasse a partilharem os seus feitos com os seus pares.



Imagem 5 - Coralog e Timelog

Tendo como exemplo as redes sociais, estas posicionam-se num patamar mais elevado de tecnologia persuasiva, pois a persuasão interpessoal passa a ser massiva, “mass interpersonal persuasion” (Fogg, 2008), sendo compostas por componentes estruturais prévios à sua existência, mas que neste caso se encontram combinadas. Fogg (2008) em *Mass Interpersonal Persuasion: An Early View of a New Phenomenon*, refere-se ao Facebook como um óptimo exemplo de como as “MIP” podem alterar a nossa visão do mundo e como facilitam as mudanças criadas pelas próprias massas. As redes sociais tornam mais simples a transmissão da mensagem, comparando com a internet, pois encontram-se num círculo fechado de confiança, que incute credibilidade ao que é transmitido. Somos influenciados pelo que os nossos amigos gostam, jogam, acham certo ou errado etc., e essa influência passa em cadeia numa comunidade de milhões de pessoas. Fogg (2008) afirma que este novo género de persuasão restitui o poder às comunidades, pois estas passam a poder comunicar entre si, de forma credível, num espaço de segundos, influenciando milhões de pessoas. Influência esta dominada pelos meios de comunicação tradicionais, os quais são controlados por empresas, organizações e pessoas poderosas que os utilizavam para seu proveito, agora o paradigma está a mudar (Fogg, 2008).

Assim sendo, a persuasão pode ter lugar no campo do design, já que aparenta ser uma ferramenta útil na concepção de artefactos que procurem ter um objectivo. Estes objectivos é que devem ser tidos em conta, de modo a não ultrapassarem as barreiras éticas e da liberdade de escolha. Não devem ser concebidos artefactos que através do design comportamental guiem as pessoas para algo que é apenas favorável a outros. Mas se alguns destes princípios forem bem aplicados e com causas justificadas, então poderá dar-se uma revolução na forma como as pessoas vêem este género de artefactos. Passando da sensação de opressão para uma sensação de alívio por estar em poder da informação e poder agir sobre ela. Fornecendo as ferramentas necessárias às pessoas e expondo-lhes os dados, então estamos a dar liberdade de escolha. Liberdades de escolher se agem sobre esses factos ou não.

Estratégias para a sustentabilidade

No campo abrangente do design as abordagens de acção podem ser inúmeras, levando por vezes a escolhas insustentáveis no processo de concepção. Essas más escolhas, embora por vezes sejam as únicas à disposição, têm consequências muito negativas, das quais o designer não pode afastar responsabilidades. É do papel do designer reavaliar os passos do processo de concepção e perceber se os processos seguintes terão algum impacto indesejável. Essa procura de novas soluções para velhos problemas levou a uma nova abordagem de pensamento.

Encarar o design como um serviço (Thackara, 2005), determina que o foco de atenção passe do aspecto formal para a procura de soluções mais personalizadas e com o mínimo de desperdício possível. Se uma melhor organização e interacção entre os actores envolventes conseguem evitar que se consuma em excesso e que se reutilize mais, então por vezes deve ser esse o caminho a seguir em vez do tradicional, produzir para resolver. De acordo com Thackara (2005), os designers têm de deixar de ser os “autores” de um projecto e deixar que as pessoas se envolvam e que trabalhem na sua evolução. O foco nas pessoas como elemento principal na resolução de problemas é uma abordagem mais inclusiva e que poderá apresentar resultados positivos. As comunidades ao fazerem parte da solução de algo que lhes diz respeito sentem-se valorizadas e por isso mais motivadas para a acção. A iniciativa por parte dos indivíduos para criarem ou colaborarem em sistemas de organização é algo que potencia o sucesso destes, pois a sensação de que se pode contribuir para algo é muito poderosa e gratificante. A não dependência total de ajuda externa para a resolução dos problemas comunitários dá outra dimensão às soluções encontradas. O sentimento de pertença actua como impulsionador de confiança nos indivíduos pertencentes à comunidade, com toda a lógica, confiamos mais no vizinho que conhecemos há muitos anos do que numa pessoa estranha que se proponha a realizar o mesmo serviço que o nosso vizinho. Principalmente quando se trata de algo que vai actuar no bairro, pois nesse caso toda a comunidade estará mais interessada, em princípio, que funcione do que alguém de fora

Neste campo o design pode intervir ao propor sistemas e organizações que funcionem para essas comunidades, trabalhando juntamente com os actores intervenientes e nunca tentando minorizar as suas ideias ou opiniões. É um trabalho contínuo de esforço e cooperação. Em *Collaborative Services* (2008), Manzini dá vários exemplos de boa colaboração entre designers e população, em que se faz uma boa avaliação das necessidades existentes e se age nesse sentido. Nos casos da lavandaria e do *take-away* familiares, a intervenção dos designers concentrou-se na organização e validação do projecto. As pessoas dão assim o verdadeiro impulso ao participar e coordenar as acções.

A eco-visualização é também uma estratégia, que se baseia na informação acerca dos consumos domésticos e que pretende usar a influência comunitária para a alteração desses hábitos. No caso específico da eco-visualização existem, de forma simbiótica, duas vertentes essenciais à concretização dos seus objectivos, o design comportamental e o design de informação. Se tivermos em consideração o argumento de Thackara em Pelta (2004), o design não se ocupa só da forma, mas trata-se de um serviço. Considera-se serviço, pois desempenha um papel real, o design existe porque essa necessidade também existe. Aqui a necessidade é alterar os padrões de comportamento, de forma a que os consumos diminuam, possibilitar essa diminuição é o serviço que o design presta. Entender o design como algo essencial à vida é o primeiro passo para valorizarmos o que dele advém, e o que pode fazer pelas questões vigentes. Ao não considerar o design como algo oco e supérfluo, que apenas serve para decorar ou trazer-nos novos *gadgets*, exigimos dos próprios designers que se foquem nas preocupações do público. O serviço que o design pode proporcionar através das suas diversas áreas ultrapassa as barreiras culturais e linguísticas. Na questão da sustentabilidade, a capacidade de influenciar e educar comportamentos rotineiros é de extrema importância, pois não surge como um corte radical nas nossas acções, mas sim um *awareness* para os nossos próprios actos e as suas consequências. O entendimento da persuasão no campo do design adquire assim uma responsabilidade social e ambiental, em que as suas técnicas e métodos deixam de ser utilizados exclusivamente para o consumo e venda, mas essencialmente para a obtenção de um objectivo comum. A valorização do objecto passa de formal e simbólico para intencional e persuasor.

O design como promotor da sustentabilidade na vida quotidiana pode ser encarado como uma ajuda directa à melhoria de comportamentos, não se focando apenas na materialidade dos artefactos. O estudo dos comportamentos é deste modo essencial para uma melhor avaliação dos passos a tomar na concepção de eco-design, especificamente falando, pois apesar de uma maior desmaterialização dos objectos ter um maior impacto ao nível da informação, por vezes é necessário algo mais físico que transcenda para a tridimensionalidade a mensagem pretendida.

Contexto

A actualidade ambiental

A degradação do estado ambiental foi-se agravando ao longo do tempo, sendo a evolução da actividade humana a grande causa destes danos (Kazazian, 2003). Apesar da responsabilidade humana parecer evidente, só desde há algumas décadas que a valorização dos valores ecológicos tem surgido.

Após alguns desastres ecológicos mediáticos nas décadas de 70 e 80, tal como Chernobyl, as organizações mundiais e o público em geral exigem que se estude e legisle esta problemática. Em 1983, a ONU encomenda um estudo à Comissão de Brundtland, cujo relatório de 1987 aponta a relação evidente entre as comunidades humanas e as comunidades ecológicas. Este relatório, veio assim legitimar na Conferência do Rio de 1992, o argumento de que a preservação da natureza e integração da humanidade é economicamente e socialmente viável (Kazazian, 2003). O protocolo de Quioto surge assim como um seguimento lógico, que impõe metas de emissão de gases estufa aos países membros.

Embora se tenham feito avanços quanto à legislação e regras a aplicar a nível mundial, a sua aplicação efectiva aparenta ficar ainda aquém do necessário. A ideia de ver o meio ambiente como um todo, que se afecta mutuamente, tornou-se algo desvalorizado ao passar do tempo e da evolução tecnológica e social. A própria noção de que quanto mais tecnologia possuímos equivale ao quanto estamos evoluídos e civilizados parece ser um atentado ao equilíbrio existencial do ser humano. Enaltecer o conforto em detrimento da sustentabilidade está a ter agora as suas consequências, entrando assim num ciclo vicioso de criação e auto-destruição. Se tivermos em conta que o nível de desperdícios por pessoa multiplicou-se devido às comodidades oferecidas pelos novos estilos de vida, podemos ponderar que estes têm algo de errado (Fuad-Luke, 2002). Os consumos domésticos cada vez aumentam mais sem existirem preocupações acerca da finitude dos recursos, apenas para manter o nível de vida a que estamos acostumados. De acordo com Fuad-Luke (2002), o nível de vida dos habitantes do hemisfério Norte é grande responsável por estes excessos, pois

estes são quem mais possuem “coisas” e quem mais desperdiçam. Segundo o mesmo autor, quando se consegue encontrar partículas de pesticidas em todos os organismos vivos, e se permanece apático quanto a isso, é um sinal de que nos encontramos num estado de negação e desinformação.

O facto de existirem ilhas de plástico flutuante nos oceanos e as pessoas nem sequer saberem disso é preocupante, pois se o indivíduo não tem conhecimento, como pode fazer algo por isso? A informação neste género de problemática tem um papel central, pois pode ser o ponto de partida para a exigência de novas acções por parte dos organismos responsáveis, das empresas e de si próprios. O consumidor tem responsabilidade naquilo que escolhe comprar e nos próprios gastos domésticos, mas precisa de ferramentas para poder descodificar e compreender o que está em causa.

O design possui assim um papel fundamental na resolução desta problemática, pois os designers também podem intervir na pré e pós produção dos produtos e na criação de novas abordagens estratégicas (Datschefski, 2001). Se o designer conseguir transmitir a informação necessária ao indivíduo e conseguir estimulá-lo a fazer alterações na sua rotina, então é provável que consiga aumentar a concretização dos seus objectivos. O designer ao conceber algo, se considerar a via sustentável desde o início do projecto, vai obter resultados e consequências positivamente distintos da via tradicional, via esta em que os designers se concentram na aparência do produto e como este se comporta (Datschefski, 2001). Na escolha de materiais, do meio de produção e do fim de vida do produto, muito pode ser alterado, encarando o design sustentável como algo intrínseco ao design e não como uma disciplina opcional (Papanek, 1995). A valorização da transformação do design de produto ou gráfico para design de serviços/estratégico é uma das formas de deixar a concentração na forma material e partir para a imaterialidade. Como se pode melhorar desperdiçando o menos possível?

Sociedade e excesso

“A publicidade e a propaganda conseguiram convencer as populações (...) que o verdadeiro sentido da nossa existência pode ser encontrado na noção

simplista de que trabalhamos para ganhar dinheiro, de maneira a podermos comprar coisas que nos façam esquecer a necessidade de trabalhar.”

(Papanek, 1995: 208)

A sociedade parece exercer pressão sobre o indivíduo, para que este se foque no consumismo, como escape da vida quotidiana, podendo alterar a ideia de valor como pessoa, que cada indivíduo possui. O indivíduo sente-se compelido a auto-definir-se pelo que tem e pelo que isso representa. Dá-se a exaltação da necessidade de matéria, coisas físicas, que falem por nós, que digam aos outros o quão ricos, inteligentes, fortes e stylish somos.

“O estilo manipulador cria uma ânsia inicial pela aquisição do objecto e depois o subsequente desencanto, quando deixa de ser novidade.” (Papanek, 1995:180)

Assim sendo a diferença entre necessidade e conforto converte-se numa área cinzenta, onde ambas as definições se tornam incompletas na ausência da outra.

Entende-se por necessidade, “Carácter do que se precisa mesmo; carácter do que é indispensável ou imprescindível, o que é forçoso; inevitabilidade.” (Infopédia – Porto Editora, 2010), e por conforto, “Comodidade, bem-estar, auxílio, consolo nas aflições.” (Infopédia – Porto Editora, 2010). Não são noções que na realidade dependam uma da outra, mas a distorção da percepção da realidade sobrepõe o conforto sobre a necessidade. Tanto em países ricos como pobres, a população avalia o seu nível de conforto através de bens materiais (Duchin, et al., 1994). É mais pertinente suprir os nossos desejos do que avaliar o que realmente nos faz falta. O desejo torna-se mais relevante do que a razão.

Corre-se assim o risco duma depleção em massa da capacidade crítica e de análise que cada um é capaz de fazer, em relação às consequências do nosso próprio desperdício. Ortega y Gasset, em *A Rebelião das Massas* (1930), aponta um problema que ainda se mantém actual, a falta de interesse das massas em relação à política e da uniformização do gosto, e impõem os seus valores através de pressões materiais. Esta atitude poderá dar origem a lideranças conduzidas pela ignorância e demagogia (Ortega y Gasset, 1930).

“Quem não seja como todo o mundo, quem não pense como todo o mundo, corre o risco de ser eliminado.” (Ortega y Gasset, 1930, p.68)

Aliás, a noção de desperdício torna-se inexistente até certo ponto, a vertigem de consumo é tal que não nos apercebemos do quanto eliminamos das nossas vidas na base do dia-a-dia. Tudo tem soluções miraculosas, tudo desaparece da nossa vista. A tecnologia facilita este processo de camuflagem dos nossos excessos. Por vezes parece que é mais importante arranjar novas tecnologias, que funcionam como ilusões para nos fazerem esquecer o que já existe, do que arranjar modo de evitar que isso seja necessário. A pressão que a sociedade exerce sobre o indivíduo é devolvida através de pressões do mesmo, para que esta crie mais e para que trate dos problemas que daí advém. O cidadão demonstra uma falta de responsabilidade sobre os seus próprios actos. A própria noção de cidadania torna-se distorcida e aparentemente sem deveres e obrigações para com os outros.

Sem espanto, a produção em excesso e o consumismo desenfreado, são uma das causas das alterações climáticas. Causas estas que acabam por afectar toda a sociedade, “vira-se o feitiço contra o feiticeiro”. O agora continua a ser mais importante do que o futuro.

Desde o momento em que as sociedades se definem pela sua potência tecnológica que o conceito de modéstia se torna parco, o abrandamento torna-se impossível e até indesejado. Esta precipitação para o abismo ecológico parece não surtir muitos efeitos na consciência da comunidade, pois tudo continua na mesma ao nosso alcance, sem consequências e efeitos aparentes.

Conceito holístico de eco-visualização

O sistema social em que nos encontramos actualmente tem um rumo completamente diferente do que nos é favorável, pressiona-nos a atingir o nosso limite e destruindo o meio ambiente. A concepção newtoniana de sistema deixou-nos o legado da compreensão da natureza através da força, em que quanto mais escrutinarmos mais saberemos. Este modo de procura de conhecimento incentiva a ideia de que só domando a natureza conseguiremos compreendê-la (Capra, 1982).

Mesmo após a descoberta de novos fenómenos físicos ao nível do átomo, onde se verificou que nem tudo tem sentido, na concepção tradicional do termo (Capra, 1982), o sistema vigente continua praticamente imutável. O hábito de considerar tudo divisível e quantificável hierarquicamente mantém-se e é encorajado, pois alimenta o sentido economicista do paradigma social. Deste modo relega-se para segundo plano as novas perspectivas do mundo e seus componentes, a forma destes se interligarem e quais as reflexões a fazer daí. Encontramo-nos assim num sistema social semi-fechado, em modo de funcionamento quase mecânico, em que os seus subsistemas não comunicam da melhor forma e caminhando para a desintegração do sistema em si. O estado de não equilíbrio saudável, onde as mutações positivas raramente ocorrem, tem os seus dias contados, pois o próprio sistema encontra-se num estado de não sustentabilidade.

A partir do momento em que se dá o ponto de viragem do entendimento do sistema de pensamento, através das novas descobertas e novas aceções da realidade, o inter-relacionamento social começa a alterar-se (Capra, 1982). A tomada de consciência dos nossos actos começa a fazer parte do nosso quotidiano, ainda que parcamente. A sociedade vai exigindo novas premissas de actuação no sentido de preservarmos o meio que nos rodeia, surgindo estas como movimentos espontâneos de transformação social. O reconhecimento de pertença a um “todo” despoleta a procura de melhoramentos para o sistema em si. Podemos observar assim, não a criação mas sim a regeneração de um sistema antes opressivo e pouco aberto. Esta regeneração parte do interior do sistema, os elementos de cada subsistema vão trabalhando com o objectivo, consciente ou inconsciente, de aperfeiçoar as ligações existentes entre os subsistemas e entre si, de forma a permitir a existência de um novo paradigma.

Se tivermos em consideração que, segundo Bertalanffy (1968), tudo faz parte de um todo, em que cada sistema está dentro de outro sistema com conexões entre si, podemos ponderar como a eco-visualização entra nesta discussão. A eco-visualização é a prática criativa de converter dados numéricos em imagem e som através de artefactos que têm como propósito transmitir os consumos de forma a incentivar comportamentos mais sustentáveis ou promover atitudes positivas com vista a práticas mais sustentáveis (Pierce, Odom e Blevis, 2008), e apresenta-se como uma estratégia que pode facilmente persuadir as pessoas a

preocuparem-se com o ambiente consumindo menos, servindo-se das conexões existentes entre os membros da sociedade. Basicamente é um subsistema dentro do grande sistema social, mas sendo também um sistema por valor próprio, que almeja ajudar a reestruturar as características de um novo paradigma social aberto, interactivo, responsabilizador e holístico. Tal como outros subsistemas inovadores, caminha para a realização de objectivos através do reacender dos valores comunitários esquecidos.

Podemos afirmar que é um sistema social com características holísticas, pois procura envolver todos os actores intervenientes e não intervenientes, pretendendo alcançar a união das comunidades no solucionamento de algo que nos afecta a todos e que é da nossa responsabilidade. Parte assim da assumption de que quando um sistema contém um problema numa das suas partes, então esse passará a ser comum a todos os outros subsistemas, uns mais e outros menos, pois estão em comunicação constante e influenciam-se mutuamente. Mesmo que, no caso específico da problemática da eco-visualização, levemos uma vida regrada e de forma sustentável não quer dizer que estejamos livres das consequências dos erros ambientais cometidos. Por isso o engajamento para a criação de novas formas de actuar e pensar a sociedade é de extrema importância, a realização de que todos dependemos uns dos outros e que só em conjunto se consegue fazer grandes modificações ao sistema actual será a grande premissa de um novo futuro.

A eco-visualização possui características que alguns poderão achar preocupantes e que ultrapassam o ideal de sistema aberto, que poderão afectar negativamente a relação interpessoal dos indivíduos e promover não a sustentabilidade mas sim a discriminação. Fala-se então da visualização pública dos consumos. Esta questão engloba apreensões pertinentes, pois à partida ao tornar algo público, estamos a invadir a privacidade individual ou colectiva, e esse é um campo onde cometer erros é arriscado. À primeira vista poderá parecer algo abusivo e castrador, que contraria a progressão positiva do próprio sistema, mas contém em si a ideia de alavanca para a mudança. Se encararmos a questão como um modo de incentivo social, em que o todo depende da acção da comunidade, actores e observadores, talvez os pontos positivos superem as preocupações negativas. Se a estratégia for bem implementada e o espaço-tempo for propício, então o lado negativo dificilmente se revelará real, pois os

elementos do sistema estarão a trabalhar simbioticamente, não olhando para o outro como obstáculo ao objectivo mas sim como algo a melhorar. Não poderá a comunidade libertar a informação e torná-la pública de forma a afirmar que precisam de ajuda ou que a poderão disponibilizar a outros? De acordo com Capra (1982), a capacidade de o sistema conseguir manter a integração e a liberdade individual em equilíbrio é a característica fundamental de um sistema aberto e apto a mudanças, pois o sistema por vezes exige que os indivíduos abdicuem um pouco da sua própria assertividade em benefício comum. O aspecto público é de facto essencial para o funcionamento deste novo sistema, pois poderá mesmo despoletar a empatia entre as diferentes comunidades, aproximando-as no facto de saberem que não estão sozinhas perante o desafio de consumirem menos e alterarem o seu estilo de vida. Esta empatia, por sua vez, poderá originar outros subsistemas de apoio, despoletando um desenrolar de acontecimentos direccionados principalmente à sustentabilidade mas também de apoio ao próximo.

Estado da arte

Sendo a eco-visualização uma área relativamente recente apesar disso já se produziram alguns estudos e artigos relevantes. Entre os bons exemplos encontram-se, o *paper* “*Energy Aware Dwelling: A Critical Survey of Interaction Design for Eco-Visualizations*” de James Pierce, William Odom, e Eli Blevis, da Universidade do Indiana, e o *paper* de Tiffany Holmes “*Eco-visualization: Combining art and technology to reduce energy consumption*”, da School of the Art Institute of Chicago.

Estes *papers* avivam o debate acerca da sustentabilidade e da eco-visualização, apresentando noções, estratégias e pensamentos contemporâneos, do que pode ser uma proposta viável para o combate ao desperdício de recursos. Deste modo, expõem-se aqui as ideias principais de cada um destes *papers*, contribuindo deste modo para um melhor entendimento acerca do tema.

“Energy Aware Dwelling: A Critical Survey of Interaction Design for Eco-Visualizations”

de James Pierce, William Odom, e Eli Blevis

No *paper* de Pierce, Odom e Blevis (2008), os autores apresentam-nos uma definição de eco-visualização que ajuda a compreender o seu propósito. Esta definição dá o mote para o desenvolvimento do *paper* em si, no qual os autores procuram providenciar uma base aos criadores de eco-visualizações, propondo algumas estratégias e análise de contexto. Afirmando que dois terços da electricidade são consumidos por edifícios residenciais e comerciais, os autores demonstram assim a pertinência desta área de estudo, já que grande parte do consumo pode ser controlado e optimizado pelos próprios utilizadores. Pierce, Odom e Blevis, fazem então um apelo aos designers e investigadores de tecnologias interactivas que trabalhem em formas mais sustentáveis de viver no planeta. Um dos exemplos presentes no artigo, é o *Power-Aware Cord*, desenvolvido pelo Interactive Institute, que consiste numa extensão eléctrica cujo fio está concebido para se visualizar a energia. O fio ilumina-se, variando a sua intensidade e pulsando conforme a energia que por ele passa. Este é apenas um exemplo de eco-visualização de pequena escala, pois actua no meio doméstico, sendo o seu raio de influência menor do que se fosse uma eco-visualização pública. Os autores colocam exactamente essa questão na abordagem do contexto de criação de eco-visualizações. Segundo Pierce, Odom e Blevis, tem de se considerar o grau de controlo que o utilizador tem em relação a uma visualização, pois este influencia o seu grau de compromisso. Ao conceber uma nova eco-visualização, o criador deverá reconhecer o controlo do utilizador e o controlo de terceiros (por terceiros entende-se utilizadores não directos, donos dos edifícios, gerentes, etc.), moldando a sua criação conforme o contexto de uso em que se enquadra.



Imagem 6 - Power Cord

Deste modo, os autores distinguiram quatro situações onde o controlo é mantido de formas diferentes: as habitações residenciais, onde existe um grande controlo no consumo por parte dos utilizadores; nos escritórios, onde é o controlo de terceiros que determina a maioria do consumo (o trabalhador pode evitar o desperdício próprio, mas não pode evitar que o ar-condicionado fique ligado durante a noite, por exemplo); os dormitórios, onde ambos os utilizadores e terceiros conseguem controlar de forma eficaz o seu uso de energia; e os espaços públicos, onde existe muito pouco controlo na energia que se gasta, tanto por parte dos utilizadores como por parte de terceiros. Estes tipos diferentes de contexto apresentam desafios distintos que necessitam de soluções distintas, mas que combinados, contexto público e doméstico podem obter resultados muito positivos.

Para facilitar a procura de soluções, Pierce, Odom e Blevis, apresentam alguns pontos estratégicos a considerar na concepção de eco-visualizações, sendo estes: oferecer pistas e indicadores comportamentais, providenciar ferramentas para análise, criar incentivo social de conserva, ligar o comportamento aos impactos materiais do consumo, encorajar o compromisso e exploração lúdica

para com a energia, projectar e cultivar estilos de vida e valores sustentáveis, aumentar a consciencialização pública e facilitar o debate, e estimular a reflexão crítica. Todos os pontos delineados pelos autores podem ser utilizados tanto pela visualização pragmática como pela visualização artística, pois ambos perseguem o mesmo objectivo. Entre estas duas abordagens de visualização encontra-se a arte informativa, que segundo Pierce, Odom e Blevis, pode ser a abordagem necessária de forma a que as eco-visualizações sejam aceites e valorizadas no dia-a-dia.

“Eco-visualization: Combining art and technology to reduce energy consumption”

Tiffany Holmes.

O *paper* de Holmes trata do desenvolvimento do projecto de arte pública, *7000 Oaks and Counting* (2007), criado para o National Center for Supercomputing Applications, nos E.U.A, com o objectivo de medir a utilização de electricidade em tempo real, de forma a educar e responsabilizar o uso de energia. Uma versão da obra esteve disponível na exposição *Speculative Data and the Creative Imaginary*, parte da conferência C&C'07.

Holmes interroga-se

“Might dynamic feedback from data-driven artwork create a better understanding of reference consumption patterns?”

Através da exposição pública da informação habitualmente escondida na infraestrutura de um edifício, pretende que a população tome consciência dos seus gastos e interaja socialmente. Para isso, a autora, irá utilizar análises e comparações de sondagens electrónicas e inquéritos aos residentes do edifício e visitantes.

Holmes afirma que os hábitos de conservação não passam necessariamente por medidas políticas ou ganhos monetários, mas provavelmente por comportamentos sociais de conservação. Uma pequena competição entre a população, para ver quem consumia menos, já que esses dados deixam os armários escuros dos prédios e passam a estar nas fachadas dos edifícios, seria

saudável. Mas é também importante, a noção de quanto se está a gastar naquele preciso momento e naquela determinada acção, assim o habitante tem uma informação visual imediata e clara do quanto está poluir, o que poderá levar a que, esses mesmo habitante, altere os seus hábitos de consumo.

Para que isto seja possível será necessário recorrer à eco-visualização.

Em “*7000 Oaks and Counting*”, o software personalizado, produzido pela autora, reúne a informação, fornecida pelo sistema de monitorização do prédio, acerca dos consumos de água e luz e armazena-a no *server* de Holmes. Posteriormente o software processa os dados e converte-os na pegada ecológica, relativa ao dióxido de carbono, do edifício e em tempo real. No *paper* estão disponibilizadas imagens representativas da pegada de CO₂, que consiste numa série animada de *clips* de árvores que ao longo do dia se vão tornando em objectos que consomem energia, e variam conforme o seu consumo. O projecto “*7000 oaks and counting*” disponibiliza também um site onde os residentes do edifícios podem fazer, publicamente, compromissos de reduzirem a sua pegada de CO₂.

Segundo Holmes, o uso de imagens de árvores para representar a pegada de CO₂ não é por acaso, apela à imaginação e interesse de um público confinado em espaços de trabalho fechados e muitas vezes sem janelas, de forma a provocar emoção e ligação à problemática.

A abordagem de Holmes à problemática da consciencialização da sustentabilidade nos hábitos diários é deveras interessante, pois recorre aos artifícios da arte para servir um bem maior. A ideia de um utilizador poder seguir em tempo real o seu consumo e a sua emissão de CO₂ pode impulsionar uma tomada de consciência de públicos alvo diversos, pois muitas vezes, a própria interpretação dos dados que nos são fornecidos acerca da nossa pegada ecológica, são algo confusos. O que é mais simples? Ter um papel a dizer que o nosso consumo de energia produziu x quilogramas ou toneladas de CO₂ ou uma animação em que visualmente se observam as alterações efectuadas pelo nosso consumo durante o dia? A ideia de passar de árvores verdes para equipamento electrónico é muito mais eficaz. Para além de possuir a vantagem de nos dar a

possibilidade de alterarmos o nosso consumo durante o dia, o que não acontece com o sistema de informação normal mensal.

As pequenas competições entre habitantes referidas por Holmes são certamente saudáveis, pois instigam a uma perseverança dos novos hábitos, os quais seriam difíceis de manter sem o factor público.

O tornar pública a sustentabilidade é um conceito também desejado por Mariano Ramirez Jr, no *paper "Promoting Sustainability through Industrial Design Studio Projects"*.

Através dos projectos de design industrial procurou incutir a ideia de divulgação da sustentabilidade, de forma a que estes interajam com as pessoas e as pessoas com eles, de forma a criar consciência acerca da problemática e de maneira a que a população integre o design sustentável no seu dia-a-dia.

Estas interacções, no projecto de Holmes, dão-se a vários níveis diferentes, e conforme o nível varia o grau de confiança dos dados obtidos. O sistema de medição directa do edifício é sem dúvida fiável, mas já o caso da introdução pessoal de valores no site, já parece mais lúdico. Uma pessoa pode fazer o compromisso público de baixar as suas emissões, e depois adulterar os seus consumos de forma a que consiga demonstrar que alcançou os objectivos. Só esta ideia pode criar reservas em alguns utilizadores, que podem julgar que também o resto do projecto se baseie em meras declarações não verificadas. Este género de desacreditação será talvez o maior obstáculo a este projecto, pois se o factor confiança se perder, perde-se também a motivação de lutar pelos objectivos. No caso de isto acontecer, a eco-visualização com objectivos sociais desaparece, transformando-se simplesmente em decoração urbana.

Este é talvez o maior ponto fraco do projecto de Holmes, a dependência da confiança, pois de resto apresenta-se um projecto com possível viabilidade, objectivo interessante e com uma abordagem original à transmissão dos valores da sustentabilidade.

Considerações

Pierce, Odom e Blevis (2008), afirmam que as eco-visualizações são uma grande promessa como mecanismos de mudança de comportamento em direcção a um futuro mais sustentável, e o projecto *“7000 oaks and counting”* é um bom exemplo de como a arte e o design podem actuar no dia-a-dia do cidadão comum, recorrendo às suas características comunicativas, pedagógicas e até mesmo chocantes. Por vezes, o caso de nos depararmos com algo diferente na nossa rua é motivo para nos despertar curiosidade. Se nos agrada ou não, se achamos útil ou não, é subjectivo. O choque é, em certas ocasiões, um mal necessário.

Casos de estudo

Onzo smart energy kit



Imagem 7 - Onzo

A *Onzo* providencia às companhias de serviços domésticos soluções inteligentes para os consumidores. Estas soluções permitem, às companhias de serviços domésticos, atingir os seus objectivos de negócio e atingir os requerimentos regulatórios: atrair e manter clientes, alterar a hora de pico de uso, melhorar a eficiência energética, melhorar a satisfação do cliente, reduzir o custo do serviço e aumentar o lucro.

As soluções incluem hardware e software que conseguem aumentar a quantidade de dados compilados, processá-los e analisá-los para maximizar o seu valor para o aparelho ou electrodoméstico, de forma a otimizar o seu desempenho.

O sensor de energia da *Onzo* foi concebido para agregar dados granulares, de modo a ser simples para os clientes, colocar os aparelhos onde a emissão de dados seja possível e onde possam ser auto-sustentáveis.

Os dados do sensor são recolhidos ao ligar o *display* ao computador através de um cabo USB.

O *display* dá informação simples e coerente aos consumidores. Também armazena e interpreta dados, utilizando uma lógica de aprendizagem avançada, para ajudar os consumidores a tomar decisões acerca do seu uso de energia e alterar o seu comportamento. O *display* foi adaptado de forma a mostrar o uso de água, para além do consumo eléctrico, medindo o consumo em litros por minuto, comparando o uso com a meta diária, dependendo do número de pessoas do agregado familiar. Pode indicar também a possibilidade de fugas na propriedade do consumidor.

A *Onzo* possui uma página Web para o consumidor poder aceder aos dados do seu consumo e onde as companhias de serviços podem aceder aos dados para fazer comparativos.



Imagem 8 - Onzo webpage

7000 Oaks and Counting (2006-2009) - Tiffany Holmes

Este trabalho tem como objectivo tornar os residentes dos edifícios conscientes da sua pegada ecológica. A comissão de arte pública, *7000 Oaks and Counting*, tem três funções primárias por ordem de importância: consciencialização ambiental, visualização de informação, e experimentação estética.



Imagem 9 - 7000 Oaks and Counting

A figura acima é uma imagem parada da animação encomendada pelo Capital Development Board de Illinois (EUA). A animação muda conforme a quantidade de electricidade que está a ser consumida pelo edifício, ou conforme o dióxido de carbono emitido aumenta durante o dia.

A animação pode ser vista num quiosque touch-screen, feito de aço inoxidável escovado, localizado no National Center for Supercomputing Applications na Universidade do Illinois. Nesta animação, os anéis de carvalhos rodopiantes representam o carbono emitido para a atmosfera. Se as emissões são baixas, os anéis serão compostos por árvores verdes e saudáveis que giram lentamente. Conforme o aumento das emissões, as árvores são substituídas por aparelhos eléctricos (lâmpadas, cafeteiras, etc.).

.Em *7000 Oaks and Counting*, o software desenvolvido recolhe os dados da electricidade e água utilizadas, a cada minuto, provenientes do sistema de monitorização do edifício e armazena-os no servidor da artista.

O software da autora, converte depois os dados agregados para revelar a pegada ecológica do edifício, em tempo real.

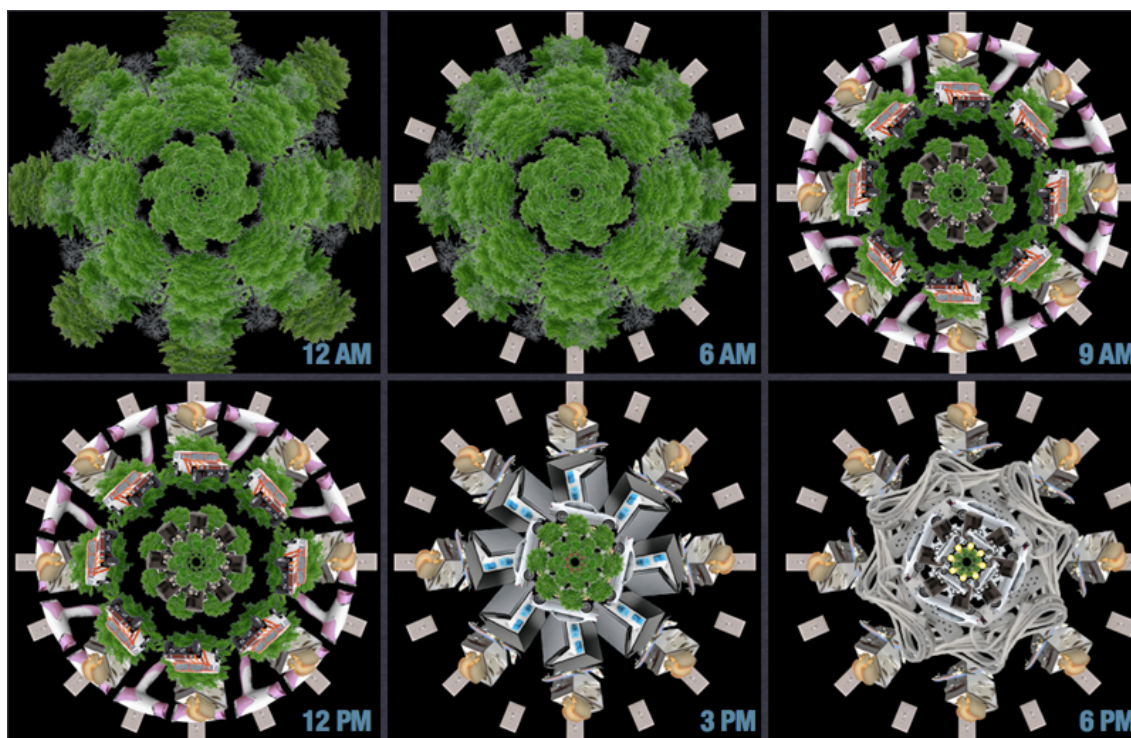


Imagem 10 - 7000 Oaks and Counting

Cerca de sete árvores têm de ser plantadas para absorver meio quilo de dióxido de carbono. Assim sendo, as árvores apresentam-se como o meio mais simples de transmissão da informação, ao contrário dos kg de carbono. Deste modo, esta peça de arte pública, oferece aos habitantes dos edifícios a oportunidade de combater as emissões de dióxido de carbono a partir de metas e objectivos auto-definidos.

Nuage Vert

O projecto *Nuage Vert* propõe que se use as emissões da chaminé de uma central eléctrica como tela para o fluir da informação. A intervenção consiste em monitorizar e projectar uma imagem laser no contorno do vapor, ajustando a sua forma e tamanho, para assinalar a informação em tempo real.



Imagem 11 - Nuage Vert

Esta informação é recolhida pela central e relaciona-se com as actividades ecológicas dos residentes locais.

Em Fevereiro de 2008, todas as noites, durante duas semanas, o vapor de Salmisaari foi iluminado, de forma a mostrar o nível de consumo de electricidade dos residentes locais. Previamente e durante o evento, houve uma campanha nos média apelando à população para consumir menos, combinando uma data para se desligar os aparelhos eléctricos provocando o crescimento da nuvem verde.

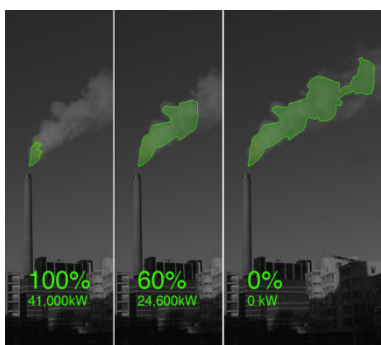


Imagem 12 - Nuage Vert

Para além do espectáculo evidente, o propósito subjacente da *Nuage Vert* é gerar cooperação colectiva entre os habitantes, os quais podem coordenado espontaneamente em tempo real. Ao criar um processo público, o qual está directamente relacionado com acções sustentáveis, as pessoas sentem-se encorajadas a adaptar o seu comportamento.

Factura de consumo personalizada - Sacramento Municipal Energy District (EUA)

A Sacramento Municipal Energy District, de forma a conseguir que os cidadãos diminuíssem os seus consumos, utilizou variadas estratégias tradicionais, tal como oferecer descontos em electrodomésticos energeticamente eficientes, mas todas as tentativas falhavam em cumprir os objectivos. Deste modo, a companhia resolveu agir de forma inovadora embora polémica, começou a emitir facturas personalizadas, onde os consumos aparecem em comparação com os



Imagem 13 - Factura personalizada

dos nossos vizinhos que possuem uma casa semelhante à nossa. A estratégia de visualização era bastante simples, quem consumia mais via na sua factura um certo número de caras zangadas, enquanto que quem era energeticamente sustentável recebia caras sorridentes, tentando deste modo consciencializar os consumidores de forma simples e directa. Posteriormente, a utilização dos caras zangadas tornou-se polémica, pois começaram a surgir queixas de descontentamento por parte dos clientes da companhia, e acabando estes por serem eliminados. A partir desse momento a empresa começou apenas a emitir *feedback* positivo para não ferir sensibilidades. Mas apesar de toda a controvérsia, a companhia energética notou que quem recebeu a factura comparativa personalizada diminuiu o seu consumo em 2%, em apenas seis meses, comparativamente a quem recebeu a factura tradicional.

Power Conscience - Delroy Dennisur (EUA)

Power Conscience é um medidor eléctrico para o interior da casa desenhado especialmente para uma melhor usabilidade e entendimento de qualquer utilizador, procurando reduzir o uso doméstico de electricidade alertando os consumidores para as implicações financeiras dos seus hábitos de consumo energético. Ligado à rede eléctrica da habitação, permite informar de forma precisa e em tempo real acerca do consumo eléctrico através de gráficos de barras e luz ambiente. Os utilizadores têm a possibilidade de consultar o custo do consumo, a quantidade de energia a ser utilizada e a voltagem, tudo em

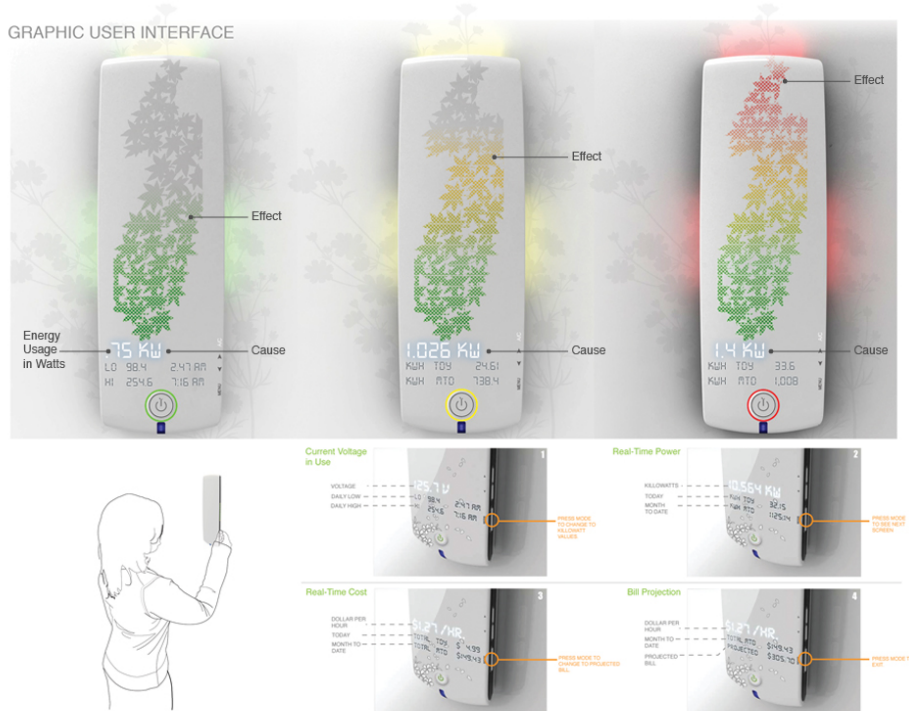


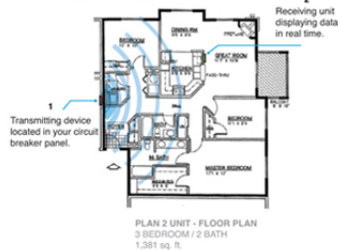
Imagem 14 - Power Conscience

tempo real, mas também a previsão da factura mensal. O aparelho mostra o estado do nosso consumo através da iluminação (LED) das suas folhas, conforme cresce o nosso gasto também a imagem gráfica vai crescendo e ficando vermelha. Este projecto aposta na área do uso doméstico de energia como extremamente relevante para a mudança do mundo, pois as acções do utilizador são o factor de mudança da actualidade ambiental, e para isso ser possível apela à máxima de quem usa menos paga menos.

HOW IT WORKS

OPTION 1

A sensor housed inside the utility meter obtains readings of various power information, stores the data and transmits it to receiving unit located inside the home.



OPTION 2

Hard wired into the home network by a professional electrician.

IDEAL HOUSEHOLD PLACEMENT

The monitor should be placed on the separating wall that divides the users kitchen from their living area. This wall is a high traffic area and is also the common place for most home thermostats. The meter will essentially replace this home thermostat.



Imagem 15 - Power Conscience

Síntese conclusiva

A selecção dos casos apresentados procura abranger várias abordagens à eco-visualização, seja ao nível da arte pública e da disposição pública dos consumos, ao nível da comparação comunitária, ou ao nível do *feedback* dos dispositivos electrónicos privados. Todas estas variantes procuram obter o mesmo efeito e podem trabalhar em simultâneo, de forma a melhorar os resultados, mas possuem características semelhantes entre si. Após uma análise aos casos observa-se que cada um deles demonstra pontos fortes que poderão servir de referência, directa ou indirectamente. Os seus conceitos teóricos são fundamentados na persuasão à adopção de uma vida mais sustentável, não deixando por isso de ser exemplos práticos e realizáveis. Analisando caso a caso, podemos retirar algumas conclusões acerca dos aspectos positivos, a seguir, e dos aspectos negativos, a evitar. O *Onzo Smart Energy Kit* e o *Power*

Conscience são exemplos que partem de um princípio semelhante, o da monitorização dos consumos, mas abordam a questão de forma muito diferente, o primeiro dá primazia à informação pura e à questão funcional, enquanto o segundo se encontra num campo mais conceptual, não sendo por isso menos informativo, onde o apelo da forma predomina com a intenção de captar a atenção do utilizador. Ambos servem o mesmo propósito, mas talvez um público diferente. A situação ideal seria conseguir uma mistura saudável dos dois, onde as suas potencialidades pudessem ser retiradas cirurgicamente, do *Onzo* ter-se-ia em consideração a sua simplicidade de uso, o seu carácter puramente informativo e a sua estética divertida e atraente, enquanto que o *Power Conscience* oferece um óptimo exemplo de uma estratégia visual apelativa, através do uso simbólico da cor e forma de um modo bastante intuitivo.

Os projectos *7000 Oaks and Counting* e *Nuage Vert* também partem de uma abordagem semelhante, a da disponibilização pública dos consumos através da arte, embora se distingam pelo nível de informação apresentada, o primeiro tem uma aproximação muito minuciosa e descritiva, que nos permite perceber com alguma facilidade o que nos é apresentado; mas já o segundo caso, trabalha mais a abstracção e o impacto visual. Tal como no par de exemplos anterior, também estes trabalham no mesmo sentido, mas com características de exposição diferente, um com um público mais limitado e outro com um público mais amplo. Mas de ambos os casos se pode retirar como exemplo a noção de evolução do estado de consumo. Do *7000 Oaks and Counting* exalta-se o dinamismo visual e o aspecto intuitivo da sua leitura, o que capta e mantém a atenção do observador, já o *Nuage Vert* evidencia-se pelo apelo à mobilização comunitária.

Quanto ao caso da Factura de Consumo Personalizada, situa-se num campo mais avançado do que os exemplos anteriores, pois faz uma comparação directa entre "nós" e quem nos rodeia, provocando uma auto-análise e alguma emoção. É sem dúvida o exemplo mais polémico de todos estes, mas é a prova de que os métodos tradicionais de persuasão não funcionam, e por isso se torna tão importante. Deste modo, considera-se para reflexão a dificuldade demonstrada em "repreender" os consumidores e alteração do *feedback* oferecido. Deste exemplo retira-se a ideia de comparação com a comunidade, o *feedback*

positivo que incentiva os consumidores a continuar o bom trabalho, e a eficácia comprovada de que o sistema funciona.

Este conjunto de exemplos não representa soluções perfeitas a um problema complexo, mas sim hipóteses de contribuição para o melhoramento, principalmente se o esforço for feito em simultâneo e em diversas frentes. Todos apresentam pontos positivos significativos, que farão parte das recomendações a seguir para o projecto, não estando estanques, mas abertas a alterações. Esta análise apresenta-se assim como um método de pesquisa valioso, pois dá conhecimento quase imediato das tentativas já realizadas e quais os resultados dessas mesmas, tendo como objectivo aperfeiçoar e combinar da melhor forma as suas conclusões, de modo a que surja algo inovador e revolucionário.

Tecnologia

No desenvolvimento da proposta, foi necessário investigar os tipos de tecnologias existentes que permitissem perceber o que era realisticamente possível num futuro a curto/médio prazo, e ao mesmo tempo oferecessem o máximo de liberdade criativa. Eis alguns conceitos base.

O que é uma *Smart Grid* ou Rede Inteligente?

Apesar de não existir nenhuma definição global standard, a *European Technology Platform SmartGrids* define as *smart grids*, ou redes inteligentes, como redes de electricidade que conseguem integrar de forma inteligente o comportamento e acções de todos os utilizadores ligados a ela – geradores, consumidores e geradores/consumidores - de forma a fornecer eficientemente um abastecimento eléctrico sustentável, económico e seguro (Smartgrids, 2006).

Uma rede inteligente utiliza produtos e serviços inovadores em conjunto com uma monitorização, controlo e comunicação inteligentes, e tecnologia auto-reparadora, de modo a:

- Facilitar a conexão e operação de geradores de todos os tamanhos e tecnologias
- Permitir que os consumidores tenham um papel na optimização da operação do sistema
- Reduzir significativamente o impacto ambiental de todo o sistema de abastecimento eléctrico
- Manter, ou mesmo melhorar, os altos níveis de confiança, qualidade e segurança do sistema, já existentes
- Manter e melhorar os serviços existentes de forma eficiente
- Promover a integração do mercado em direcção ao mercado europeu integrado (Smartgrids, 2006).

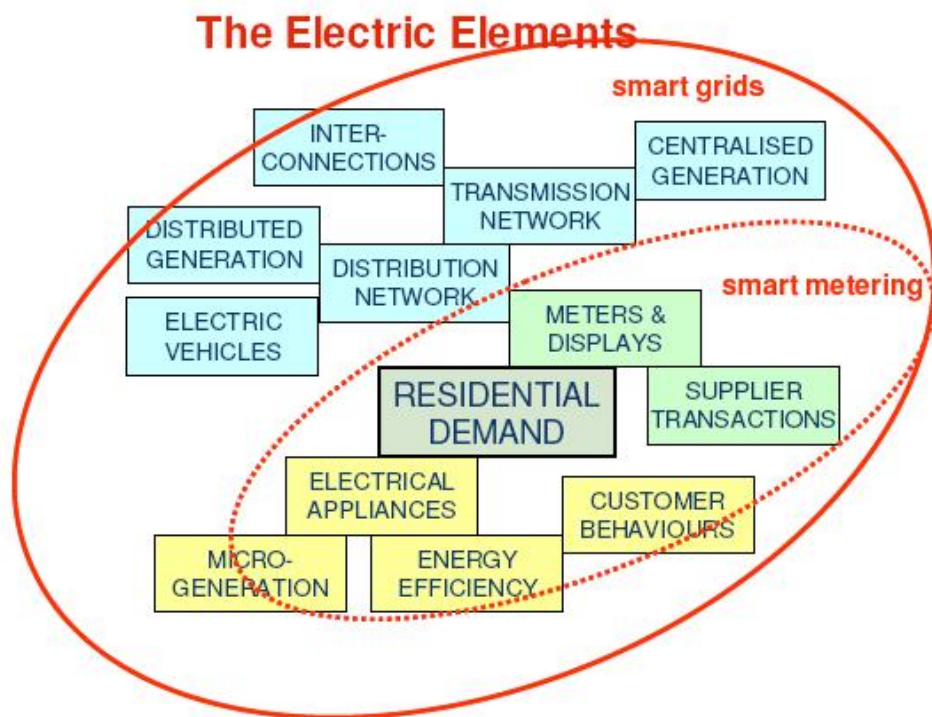


Imagem 16 - Smart Grid

O que são *Smart Meters*?

O termo *smart meter* refere-se normalmente a contadores de electricidade que mantêm uma estatística detalhada do uso, mas o termo pode ser aplicado a contadores de água ou gás que têm as mesmas funções. Adicionalmente, muitos *smart meters* conseguem também efectuar telecontagem, comunicando directamente com a companhia fornecedora de serviços (electricidade, água, gás) (Smartmeters, 2010).

A possibilidade de telecontagem significa que não existe a necessidade de ler a contagem manualmente, deslocando-se ao local. Os contadores com esta característica conseguem também comunicar apagões e outros problemas, o que permite à companhia dar uma resposta rápida ao problema. A companhia pode também utilizar o *smart meter* para equilibrar a distribuição de energia durante períodos de uso mais intenso (Smartmeters, 2010).

Protocolo de comunicação *ZigBee Alliance*

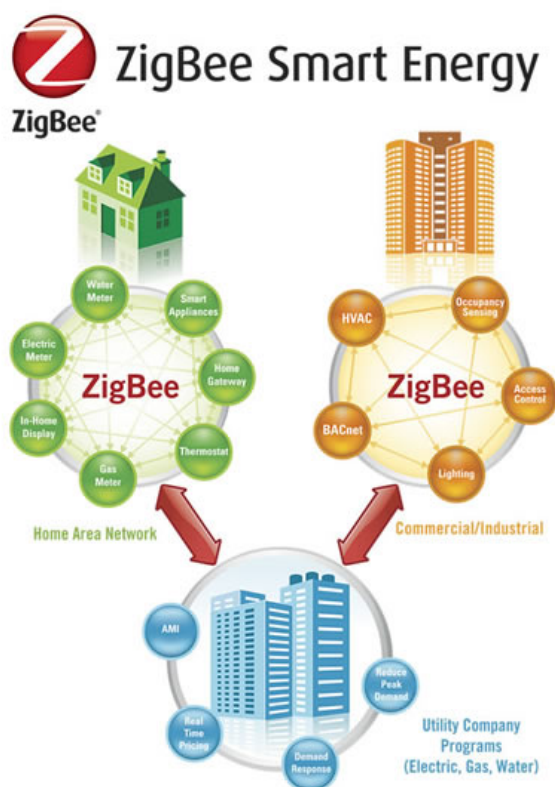


Imagem 17 - Esquema de funcionamento ZigBee

ZigBee é o nome de uma aliança de empresas formada em torno de uma norma aprovada em 2003, de nome 802.15.4. O protocolo *ZigBee* promete fornecer uma bateria de longa duração (meses ou mesmo anos, numa única carga de bateria) e ser uma alternativa de baixo custo para *Bluetooth* para sensores sem fio e aplicações de controlo (Thefutureofthings, 2006).

A *ZigBee Alliance* é constituída por um grupo de empresas que inclui a *Invensys*, a *Honeywell*, a *Mitsubishi*

Electric, *Motorola* e *Philips*, para citar algumas. O seu nome provém do zig-zag da trajectória de voo das abelhas, formando redes de malha entre as flores (Thefutureofthings, 2006). Os membros da *ZigBee Alliance* acreditam que as redes *mesh* são a chave para os sistemas sem fios para as casas inteligentes, bem como para os sensores sem fio controlados para uso médico e industrial (Zigbee, 2010).

A tecnologia *ZigBee* pode ajudar a padronizar diferentes tecnologias para a casa inteligente, como controlos de iluminação e aquecimento, cortinas, estores, e até mesmo electrodomésticos, como televisores, DVDs, microondas e fornos (Zigbee, 2010).



Imagem 18 - Tecnologia ZigBee

O *Smart Energy Profile 2.0* está a ser proposto pela *ZigBee Alliance* e a *HomePlug Alliance* como uma rede e uma plataforma de integração de aplicativos de mensagens entre os dispositivos de clientes e fornecedores de serviços energéticos.

Incorpora os requisitos da *Energy Smart* através da entrada de *UCAlug*, *OpenSG*, *OpenHAN* e *OpenADE*, e promove a utilização de normas inter-operáveis e amplamente disponíveis, combinado com modelos da indústria.

Estes requisitos são aplicáveis aos objectivos de inter-operabilidade *NIST Smart Grid*, e baseiam-se em padrões internacionais abertos (Thefutureofthings, 2006).

Desenvolvimentos europeus futuros

O *European Council of February 2011* reconheceu o papel importante das *Smart Grids* e convidou os Estados Membros, em articulação com os organismos europeus de normalização e indústria, para “acelerar os trabalhos com vista a adoptar parâmetros técnicos para o carregamento de veículos eléctricos, em meados de 2011, e para as *smart grids* e *smart meters* no final de 2012” (Comissão Europeia, 2011).

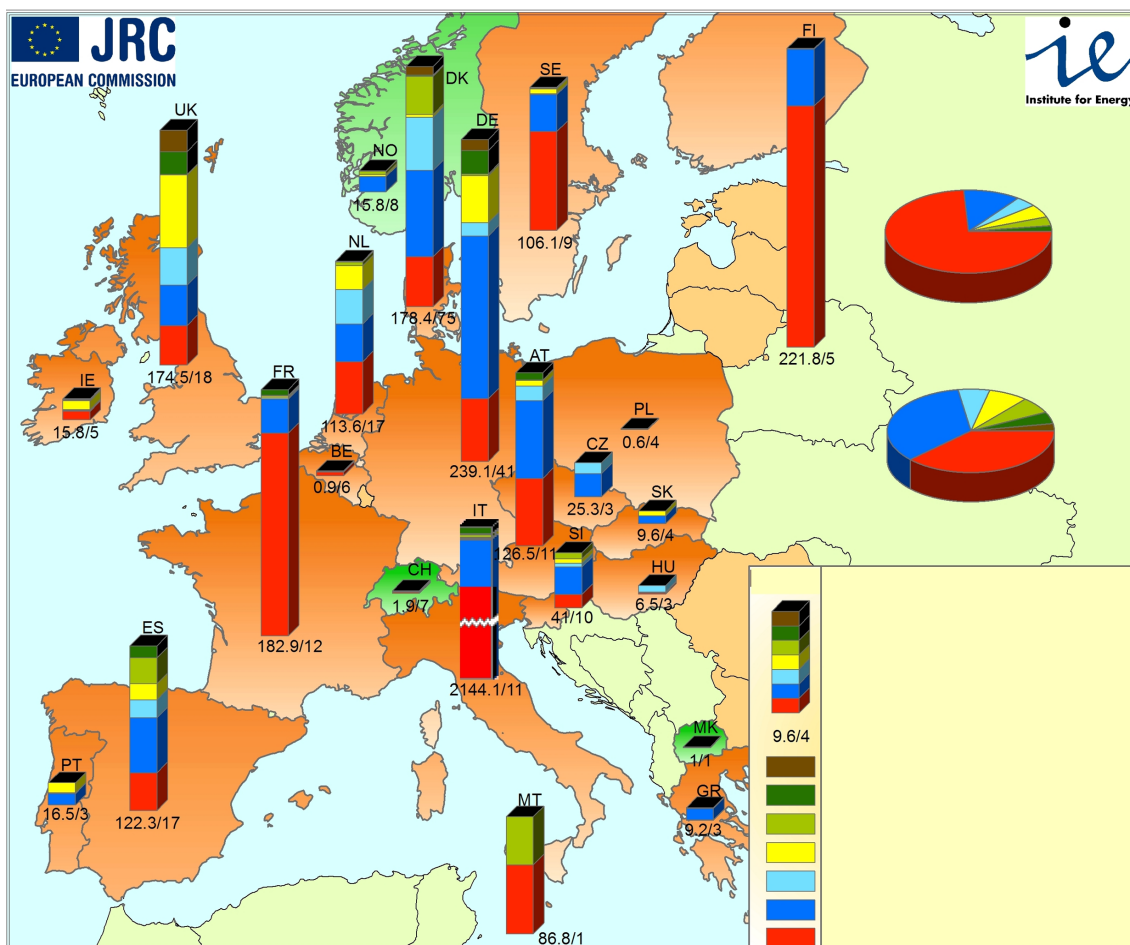


Imagem 19 - Visão global do investimento e implementação de Smart Grids na EU

Estratégia desenvolvida

Analisando o estado do meio ambiente e dos níveis crescentes de consumo de recursos é cada vez mais pertinente encontrar estratégias para combater esta tendência, pois não nos encontramos num estado de vivência sustentável. O design pode ter um papel central no melhoramento desta situação, aplicando as suas ferramentas e o seu pensamento, encontrando hipóteses alternativas às institucionais, mais humanas e adaptadas às suas próprias comunidades.

A proposta procura promover a sustentabilidade de forma que as populações alterem os seus hábitos de consumo de recursos, diminuindo o desperdício. Pequenas alterações nas rotinas diárias de uma população, seja ao nível dos consumos domésticos (água, electricidade, gás), poderão fazer uma grande diferença quando totalizados.

O projecto visa assim o desenvolvimento de um dispositivo doméstico destinado à eco-visualização, de forma a permitir uma maior informação e melhoramento do consumo de recursos domésticos. Este dispositivo permite a visualização e monitorização dos consumos em tempo real, possibilitando ao utilizador agir de forma proactiva, diminuindo os seus consumos.

Dirigindo o foco da atenção ao factor financeiro, os resultados poderão ser mais eficazes, pois a diminuição de consumo é positiva também economicamente. Os indivíduos ao poderem controlar o que gastam estão a poupar de forma ecológica, apesar de por vezes nem ser esse o seu objectivo principal. Apelando a algo mais “real” do que os problemas ambientais, poder-se-á actuar em prol da sustentabilidade mesmo em ambientes não propensos a esse esforço. Mas a partir do momento em que os indivíduos conseguem modificar os seus hábitos poderão tornar-se mais sensíveis às preocupações relacionadas com a sustentabilidade e assim mais abertos a efectuarem mais mudanças.

Como objectivos principais desta proposta tem-se:

O apelo à responsabilidade dos cidadãos para as questões da sustentabilidade, o aumento da consciencialização ambiental e do não desperdício, e o fornecimento de ferramentas que ajudem na alteração de comportamentos de forma simples e eficaz.

Desenvolvimento do projecto

Ao pensar em conceber um dispositivo que ajudasse os indivíduos a controlar o que consomem, teve-se em conta vários factores; se seria intrusivo, controlador, opressivo, se iria mesmo fazer a diferença, e se iria receber a atenção necessária para executar a sua tarefa. Após uma extensa pesquisa acerca da temática e do que já existia, e uma análise aos estudos já efectuados, concluiu-se que era pertinente o desenvolvimento do projecto. Nesse ponto, surgem várias questões fulcrais para o progresso do dispositivo:

"Será um objecto ou uma interface aplicada a dispositivos já existentes?"

"Deverá ter várias outras funções para além do controlo de gastos?"

"Se for um objecto, qual deverá ser a sua forma?"

"Deverá ter um alarme sonoro?"

"Qual será o melhor grafismo visual para atingir o objectivo?"

"A sua forma terá um carácter muito presente na habitação ou deverá ser discreto?"

Estas questões tiveram resposta conforme a evolução do projecto.

A evolução da forma

Desde o início que foi decidido utilizar uma forma tridimensional para que esta tivesse algum impacto visual nas habitações, algo que não se pudesse apagar ou ignorar. Esta presença física obrigava a ponderar até que ponto esta forma se

deveria assumir na vida quotidiana. Para evitar que se formassem emoções negativas em relação ao objecto em si, por existir a possibilidade de trazer más notícias, de forma muito destacada do ambiente doméstico, decidiu-se que deveria ter uma forma discreta, mas visível.

Inicialmente pensou-se num género de moldura electrónica, que em vez de mostrar fotografias mostrava o consumo. A partir desse momento, considerou-se uma interface com várias componentes de escolha para o utilizador. Não só poderia verificar o seu consumo, como estabeleceria metas, escolhia tarifários, veria históricos, etc. Deste modo, decidiu-se que a melhor opção para a visualização do consumo seria uma interface quantitativa, que mostrasse financeiramente quanto se estava a gastar, de modo a que a percepção fosse imediata e mais simples. Esteve também em consideração uma opção de visualização verde, que poria o dispositivo em *stand-by* com uma visualização simbólica ambiental do seu gasto.

Esta forma evoluiu para uma forma elíptica, que tinha como objectivo ser transportável e que ao estar perto de outro dispositivo igual, comparasse os gastos do utilizador com os gastos do outro utilizador que possuísse o aparelho. O resultado da comparação era assinalado por uma luz que cobria o fundo do dispositivo, numa escala de verde a vermelho. Essa mesma luz dava também o *feedback* de sustentabilidade ao utilizador, mesmo quando não estava a ser utilizado. Essa forma foi abandonada por possuir o mesmo problema que a anterior, não aparentava ter impacto suficiente para provocar uma mudança de comportamento. Também a interface gráfica foi alterada, passando a ter apenas o essencial à utilização principal, medir e estabelecer metas de consumo. A complexidade que as opções extra poderiam trazer talvez afastasse o utilizador do próprio objecto.

Assim sendo pensou-se numa forma inspirada nas jarras de vidro decorativas e cilíndricas onde as pessoas colocam terra com bonsais ou flores. Esta ideia de ter um pouco de terra em casa, onde algo pode viver protegido e ao mesmo tempo decorar a casa, deu o mote para os próximos desenvolvimentos. A forma cilíndrica era ideal, pois assemelhava-se à forma tradicional de uma pilha com que todos estão familiarizados, e uma pilha enche-se de energia, tal como uma jarra se enche de água. Esta analogia permitiu pensar numa forma intuitiva de

perceber o consumo, quanto mais enche mais se gasta. Esta forma era diferente em relação às anteriores, pois não era estranha ao ambiente doméstico e tinha dimensão suficiente para passar a mensagem pretendida. A decisão pelas linhas simples, sem adornos ou botões, teve como objectivo evitar o desvio de atenção da informação que estava a ser comunicada. Quanto à interface, ainda se colocou a hipótese de ter um pequeno bonsai digital, em *stand-by*, que cresceria conforme o consumo positivo, mas essa ideia foi afastada, pois o objecto poderia passar a ter um carácter simplesmente decorativo.

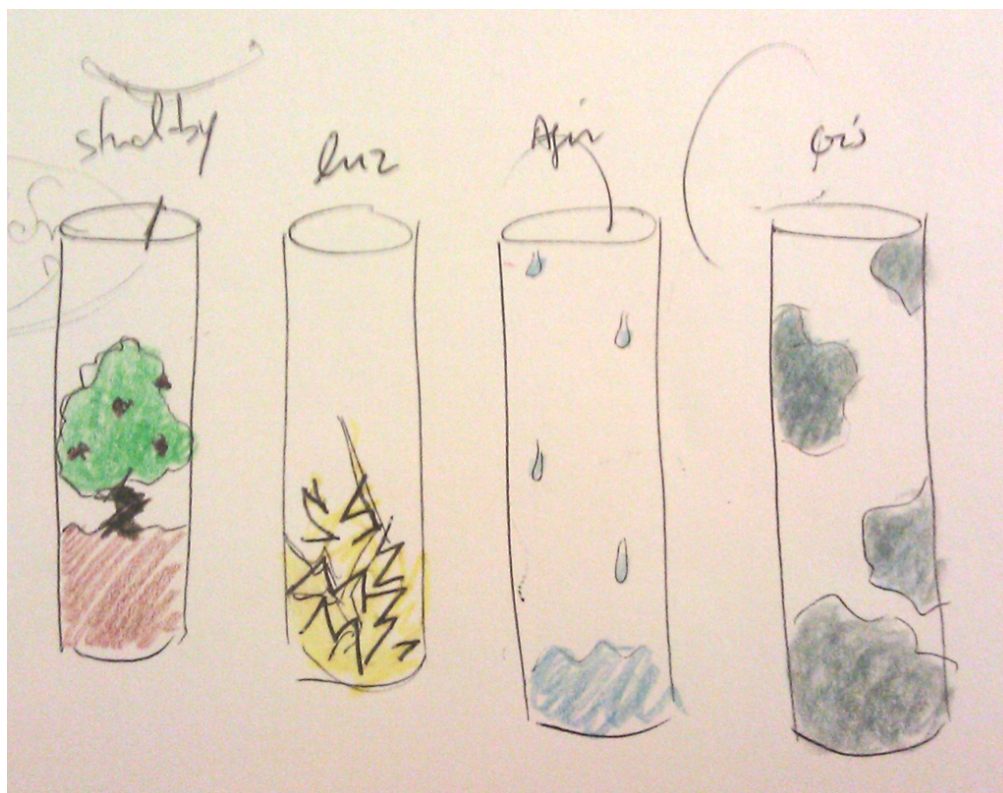


Imagem 20 - Esboço inicial

A interface

Jogou-se então com a cor dos 3 ícones dos recursos, amarelo (luz), azul (água), e magenta (gás). A escolha da cor para o gás teve de ser muito ponderada, já que não poderia ser azul, como seria tradicional, devido à existência de outro ícone azul; e não poderia ser vermelho porque assumiria um carácter de alerta que poderia confundir o utilizador. Decidiu-se então por um magenta intermédio.

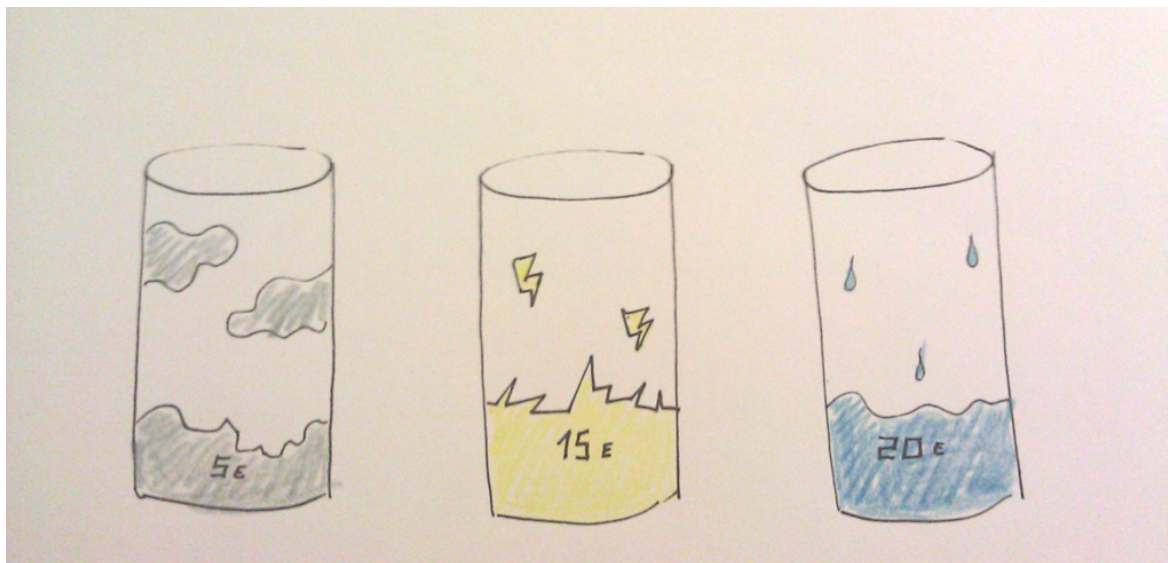


Imagem 21 - Esboço de animação

Cada recurso era visualizado sozinho, para criar o máximo de interacção possível com o objecto, de forma a este não cair no esquecimento, e possuía uma pequena animação de movimento. Estas animações de água a ondular e chuva, chamas a mexer e fogo a atear, e clarões de luz e relâmpagos, foram eliminadas já que adicionavam complexidade visual e de leitura. Passando assim o dispositivo a encher-se da cor respectiva ao recurso seleccionado, simbolizando o consumo; com uma linha de média, que indica a média de consumo calculada conforme a meta financeira estabelecida e o tempo determinado. Esta linha de média serve como indicador do limite do consumo, estaremos a cumprir a meta estabelecida se nos mantermos abaixo desta linha. A linha passa de verde a vermelho mal ultrapássemos a média, e a cor do consumo começará a escurecer até ficar preto, que representa a ultrapassagem da meta.

A meta situa-se no topo do aparelho. Se definirmos 10€ como meta, então atingiremos os 10€ quando chegarmos ao topo. Para além das componentes visuais de cor e tamanho, a interface mostra também em simultâneo, o quanto se gastou quantitativamente, ou seja, em euros, apelando ao sentimento economicista do indivíduo.

O esquema de menus foi-se simplificando cada vez mais, limitando as escolhas do utilizador ao essencial, fazendo com que este se sinta confortável, em vez de assoberbado, ao utilizar o dispositivo. A combinação de uma forma tridimensional e de uma interface de linhas limpas, de fácil leitura e manuseio, resultou num dispositivo que se integra sem dificuldades no dia-a-dia de cada um, informando o utilizador eficazmente e ajudando-o a atingir os objectivos. Surge assim o EGA.

Projecto final

EGA

O EGA é um dispositivo que permite visualizar e monitorizar o consumo doméstico de recursos (luz, água e gás), de forma interactiva e directa. Esta monitorização é possível devido ao receptor inserido no seu interior, que através do protocolo de comunicação *ZigBee*, comunica com o *smart meter* instalado no exterior da habitação, o qual comunica com a central da empresa, proporcionando um *feedback* de informação nos dois sentidos.

O seu nome provém das iniciais dos recursos, E de electricidade, G de gás, e A de água, fazendo assim uma alusão ao seu propósito de um modo subtil e simples. A associação de letras escolhida não foi aleatória, decidiu-se fazer referência à personagem Ega do romance “*Os Maias*”, de Eça de Queirós, que se retrata como o companheiro de aventuras e forte influência de Carlos da Maia; pois procurou-se que o EGA fosse encarado como um género de companheiro que nos influencia no bom sentido, tentando trazer alguma humanidade ao dispositivo.



Imagem 22 - Menu inicial (gás, luz, água)



Imagem 23 - Menu de escolha de visualização ou nova meta



Imagem 24 - Escolha do período de tempo a monitorizar



Imagem 25 - Definição da meta em Euros

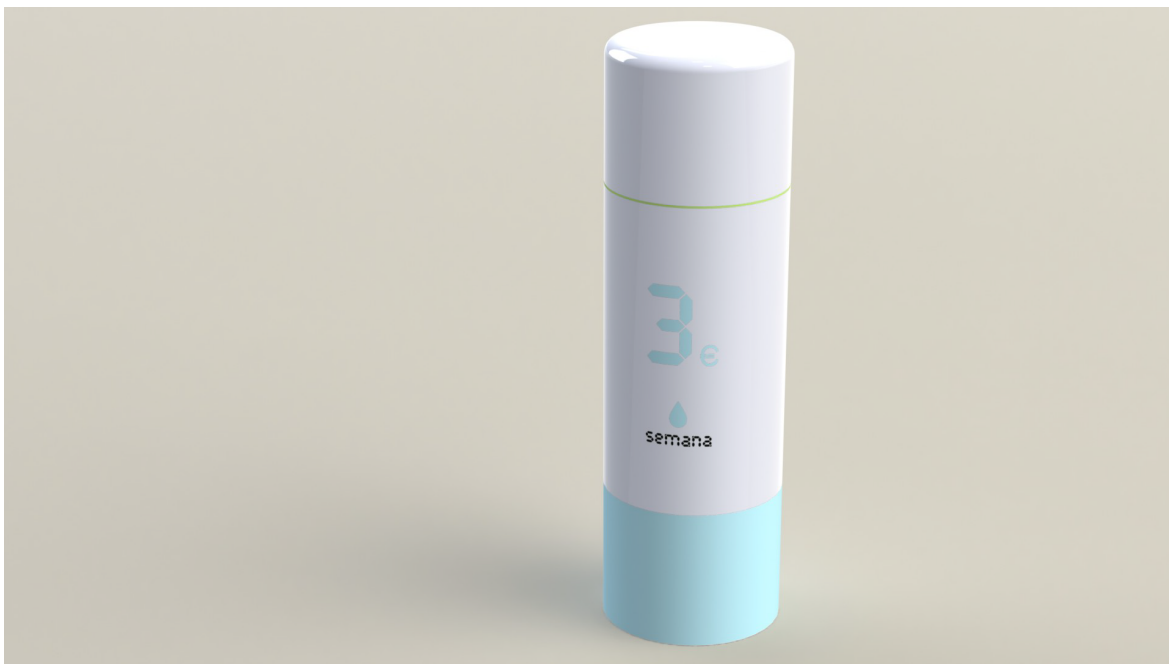


Imagem 26 - Visualização do consumo de água, dentro da média



Imagem 27 - Visualização do consumo de água, fora da média



Imagem 28 - Visualização do consumo de electricidade, dentro da média



Imagem 29 - Visualização do consumo de electricidade, fora da média



Imagem 30 - Visualização do consumo de gás, excedendo a meta



Imagem 31 - Pormenor do topo



Imagem 32 - Objecto à escala

Esquema de menus



Materiais

O EGA é constituído por um corpo de PP (polipropileno), que em todo o seu interior contém um filme de Skin, da Displax (<http://www.displax.com>), possui um pequeno bloco de aço inoxidável austenítico para conferir peso ao dispositivo e a sua fonte de energia são pilhas AA recarregáveis.

A escolha do polipropileno incidiu nas suas propriedades de resistência moderada, no seu bom equilíbrio entre as propriedades térmicas, químicas e eléctricas, na sua versátil modelação e principalmente na sua grande possibilidade de reciclagem e baixo custo (Lesko, 2004).

O Skin, da Displax, sendo um filme de polímero transparente que pode ser aplicado a materiais não condutores e torná-los interactivos, foi a opção óbvia pois permitia uma interacção completa com o dispositivo, sendo multi-toque permite a não existência de botões e a realização de tarefas diferentes apenas com um filme. Utilizando tecnologia projectiva torna possível a sua aplicação por detrás de vidro e plásticos e detectar o toque através dos mesmos (Displax, 2011). É muito fino e pode tomar quase qualquer forma, sendo essa também uma das razões para a sua escolha, adaptava-se à forma desenvolvida com todas as funcionalidades que os outros filmes apenas permitiam numa forma plana.



Imagem 33 - Skin

Para o bloco de peso, optou-se pelo aço inoxidável austenítico devido às suas características não magnéticas, de alta densidade e resistência à corrosão (Lesko, 2004).

A escolha de pilhas AA como fonte de energia surgiu da necessidade de o dispositivo ser transportável, e de se apresentarem como uma alternativa familiar aos indivíduos com a possibilidade de serem recarregáveis.

Teste de Usabilidade

Para testar e otimizar a interface do dispositivo realizou-se um teste de usabilidade. Seguindo a metodologia de Krug (2006), optou-se por um teste assistido, de pequena escala, em que o testador assinala as respostas, reacções e pequenas anotações.

O grupo etário testado posicionou-se entre os 20-30 anos.

Os inquiridos interagiram com uma maquete do dispositivo, tentando cumprir as tarefas que lhes foram pedidas. Para além de uma pequena contextualização verbal, foi disponibilizado um texto introdutório ao teste, que continha alguma informação acerca do funcionamento e elementos gráficos do dispositivo, essenciais à compreensão do mesmo.

Resultados do 1º teste (10 inquiridos)

Durante a realização dos testes tornou-se evidente que existiam dúvidas quanto a alguns elementos gráficos da interface, e do propósito do dispositivo. A linha de média foi o elemento mais controverso nos testes, pois os inquiridos estavam constantemente a confundir média com meta final, não compreendendo o funcionamento daquela linha. Após nova explicação verbal, com exemplo prático acerca desta linha, os inquiridos já conseguiam ultrapassar a dificuldade. Toda a navegação dentro dos menus, identificação dos ícones e leitura dos valores foi bem sucedida. A compreensão da razão da variação cromática do consumo também teve resultados muito positivos, rapidamente os inquiridos percebiam que se a cor escurecia era porque o seu consumo não era o desejado. É de

notar que a realização da primeira tarefa foi sempre acompanhada de alguma indecisão nas escolhas, mas esse obstáculo foi-se desvanecendo conforme o uso.

A principal conclusão a que se chegou foi que o enunciado carecia de clareza, os elementos estavam explicados de forma algo confusa para os inquiridos, principalmente a linha de média, o movimento multi-toque de “agarrar” o dispositivo para aceder ao menu, e a expressão “cor de fundo” que se referia à cor do consumo do recurso doméstico escolhido (água, luz ou gás). Neste último os inquiridos tinham propensão para interpretar “cor de fundo” como a cor do aparelho (branco). Assim sendo decidiu-se alterar o texto introdutório.

Alterações ao texto introdutório

A primeira decisão tomada foi a de inserir uma pequena contextualização do que vai ser testado, o que é o dispositivo e qual a sua função, a explicação verbal não pareceu suficientemente memorável.

Adicionou-se também a informação de que a “cor clara” inicial do consumo correspondia à cor de cada ícone, de forma a não existirem confusões.

Alterou-se a expressão “cor de fundo” para “cor de enchimento”, aproveitando assim a referência visual de que a cor vai enchendo o dispositivo.

Modificou-se também a explicação da linha de média, referindo que esta serve como referência temporal, que vai subindo conforme o tempo passa, indicando até onde poderíamos consumir sem pôr em risco a nossa meta.

Por fim, acrescentar à explicação do movimento “agarrar” que este é multi-toque, de modo a que seja perceptível que basta tocar com mais de um dedo no dispositivo.

Resultados do 2º teste (5 inquiridos)

Nesta segunda fase de testes verificou-se que as alterações aos enunciados foram bem sucedidas, reduzindo as dúvidas dos inquiridos de forma

significativa. A linha de média continuou a provocar algumas hesitações mas não de uma forma tão acentuada. Novamente se verificou alguma apreensão inicial ao uso do dispositivo, mas que se dissipou após a segunda tarefa.

Conclusões

Após os testes, conclui-se que a interface se encontra adequada às exigências e compreensão dos utilizadores. Tem um grafismo simples e directo que facilita a navegação nos menus. A interpretação do consumo e dos elementos visuais que auxiliam a essa monitorização, exigem um pouco mais de prática, mas a partir do momento em que se compreende o seu funcionamento a sua leitura passa a ser imediata.

Considerações finais

Síntese Teórica

Considerando o estado actual ambiental observa-se que vivemos para além da capacidade do nosso planeta, os excessos cometidos não são refreados, mas pelo contrário, aumentam de forma significativa. Parece não existir uma verdadeira preocupação pelas consequências que isso traz e pode ainda trazer, e isso dificulta a alteração do paradigma. A ideia de encararmos a sociedade de forma holística pode trazer benefícios, pois abre portas a novas formas de agir e novas propostas de solução. Assim sendo, o design tem um papel relevante, pois encontra-se ligado quase de forma simbiótica ao ser humano. Começar a mudança pela origem do que usamos e propagar essa mudança à atitude dos indivíduos, é um trabalho que o design pode e deve fazer. Actuar junto das populações e chamar-lhes a atenção para algo do seu interesse, ainda que estas ainda não o saibam, e informá-las acerca do que se passa e do que podem fazer para diminuir os impactos negativos do nosso quotidiano, no meio ambiente. A necessidade de informação das populações é fundamental para que a mudança se dê. Para resolver um problema é preciso reconhecê-lo primeiro. Tem-se por isso a persuasão como uma mais-valia no campo do design, quando existe um objectivo nobre a cumprir. Utilizando a força motriz humana para modificar os hábitos de consumo conseguem-se resultados impressionantes no combate ao desperdício e na mobilização comunitária. A influência que a comunidade exerce sobre o indivíduo, e vice-versa, tornam mais pertinentes e eficazes as tentativas de acção nesse sentido, pois elevam essas questões a um estatuto de importância social que antes não possuíam.

Trata-se de não apenas expor o problema, mas sim oferecer ferramentas e estratégias que levem o indivíduo a resolver o problema por si próprio e em seu benefício. Deixar de encarar o utilizador como passivo e ineficaz no que trata a sustentabilidade, chamando-o à responsabilidade e fazendo-o sentir que pode fazer a diferença.

Síntese projectual

Durante o desenvolvimento projectual uma das grandes preocupações foi o carácter controlador que o dispositivo poderia assumir, apesar de não ser esse o seu objectivo. Foi uma questão que teve de ser ponderada delicadamente para não ultrapassar a barreira do bem-estar pessoal do utilizador, pois seria contraproducente. Pensa-se que foi uma questão que se conseguiu abordar de forma eficaz, pois resumiu-se a interferência do dispositivo no meio doméstico ao mínimo possível, mantendo o carácter presencial necessário para a sua eficácia. A intenção é que o EGA seja considerado um companheiro para a diminuição do consumo, e não um controlador austero que se intromete na vida alheia. Uma ferramenta que ajude a ser proactivo e determinar metas por nós próprios. Ao conferir-lhe linhas simples, ao nível da forma, do grafismo e do uso, procurou-se que nada supérfluo interferisse entre a comunicação da informação e a sua recepção.

A visualização de dados pode efectivamente alterar os nossos hábitos, pois a posse de informação obriga-nos a tomar uma posição. Se temos a informação que estamos a consumir demais, que vamos ter gastos financeiros com isso, é provável que alteremos o nosso comportamento, mas possuímos sempre a liberdade de agir ou não. O facto de existir algo que nos lembre qual o nosso estado actual pode ser o incentivo necessário para agirmos sobre isso.

Pensa-se assim que o EGA pode cumprir com os seus propósitos de uma forma inócua no seio doméstico, enquadrando-se nesse ambiente de forma positiva.

A utilização de novas tecnologias emergentes, como o *smart-metering* só tornam o projecto mais pertinente, pois se existem planos para a sua implementação num futuro próximo, então conceber algo que se inclua nessa estratégia aumenta a probabilidade de concretização dos objectivos. Sendo produzível e implementável conseguirá alterar o paradigma do consumo doméstico, trazendo benefícios financeiros para o consumidor e para a empresa distribuidora de recursos. O foco no aspecto financeiro é fulcral, pois sem este o interesse das partes envolvidas iria diminuir substancialmente, pois neste momento não existe ainda uma consciência colectiva de bem comum sustentável. Mas este apresenta-se como um pequeno passo na alteração nos hábitos de consumo de

recursos, um pequeno passo que pode ser significativo nem que seja de forma inconsciente por parte de quem o utiliza. Os comportamentos excessivos podem ser controlados pelo próprio e essa nova noção de que é financeiramente rentável ser ecológico poderá alastrar-se para outras preocupações de ordem sustentável. O EGA dá assim o mote para a mudança subtil de conduta, que se vai entranhando no quotidiano comum e suas preocupações, podendo impulsionar novas reivindicações e posições.

Desenvolvimentos futuros

Esta proposta pretende ser um conceito aberto com possibilidade de expansão, num processo de melhoramento contínuo. Deste modo, o passo seguinte seria implementar uma eco-visualização pública, que representasse o consumo, sustentável ou não, da população. Actuar ao nível público parece ser a etapa mais lógica, pois assim o esforço pessoal poderia ser incentivado pela interacção e reflexão da comunidade com a eco-visualização.

Assim poderá passar a existir um sentimento de esforço reconhecido, não estamos a poupar só para nós mas em benefício da sociedade. Poderá então criar-se um ciclo de influência mútua entre público e privado, enquanto se valoriza e incentivam os valores sustentáveis. Quanto mais *awareness* existir ao nível público, maior será a preocupação da população geral em relação a estas questões, potenciando uma verdadeira mudança no estilo de vida e ideais estabelecidos.

Referências bibliográficas

Bibliografia

ARANTE, W., Trapp, H. *TGO – Teoria de Sistemas e Teoria da Contingência – Resumos*.

CADIX, A. 2007. À dessein. In: B. Stiegler, ed. 2007. *Le design de nos existences: à l'époque de l'innovation ascendante*. França: Mille et une nuits, pp. 61-73.

CAPRA, F., 1982. *The Turning Point – Science, Society and the Rising Culture*. Glasgow: Flamingo.

COMUNICAÇÃO DA COMISSÃO 2011/202/COM de 12 de Abril de 2011 *Redes inteligentes: da inovação à implantação*.

DISPLAX, 2011. Skin. [online] Disponível em: <<http://www.displax.com/en/products/skin.html>>

DUCHIN, F., LANGE, G., THONSTAD, K. & IDENBURG, A., 1994. *The Future of the Environment – Ecological Economics and Technological Change*. Oxford: Oxford University Press.

DURKHEIM, E. 1998. *As Regras do Método Sociológico*. Traduzido do Alemão por Eduardo Lúcio Nogueira. Lisboa: Editorial Presença.

FIELL, C., FIELL, P. 2000. *Design do Século XX*. Traduzido do Inglês por João Bernardo Boléo. Colónia: Taschen.

FIELL, C., FIELL, P. 2001. *Designing the 21st Century*. Colónia: Taschen.

FOGG, B. J., 2003. *Persuasive technology: Using computers to change what we think and do*. São Francisco: Morgan Kaufmann Publishers.

FOGG, B. J., 2008. *Mass Interpersonal Persuasion: An Early View of a New Phenomenon*. Stanford: Stanford University.

FROEHLICH, J., FINDLATER, L., LANDAY, J., 2010. *The Design of Eco-Feedback Technology*. Washington: University of Washington.

FUAD-LUKE, A., 2002. *Manual de diseño ecológico*. Traduzido do Inglês por María Arozamena / Torreclavero. Palma de Maiorca: Editorial Cartago S.L.

FUAD-LUKE, A., 2009. *Design activism: beautiful strangeness for a sustainable world*. Malta: Gutenberg Press.

FUKUYAMA, F., 1999. *A Grande Ruptura*. Traduzido do Inglês por Mário Dias Correia. Lisboa: Quetzal Editores.

GUATTARI, Félix., 1990. *As três ecologias*. Traduzido do Francês por Maria Cristina F. Bittencourt. Campinas: Papirus.

GUBERMAN, S., *Reflections on Ludwig von Bertalanfy's "General System Theory: Foundations, Development, Applications"* [Online] PiXlogic, Los Altos, USA. Disponível em: <http://www.afscet.asso.fr/resSystemica/Crete02/Guberman.pdf> [acedido em 8 de Maio de 2010].

HOLMES, T., 2007. *Eco-visualization: Combining art and technology to reduce energy consumption*. [Online] C&C'07, Washington. Disponível em: http://www.tiffanyholmes.com/wp-content/uploads/tiffanyholmes_docs/cc-79-holmes_2007.pdf [Acedido em 19 de Outubro de 2009].

IHDE, D., 1990. *Technology and the Lifeworld – From Garden to Earth*. Indianapolis: Indiana University Press.

IHDE, D., 2002. *Bodies in Technology*. Minneapolis: University of Minnesota Press.

KAIDI, Z. 2000. *Data Visualization*. Singapura: National University of Singapore.

KIM, T., HONG, H., MAGERKO, B., 2010, *Designing for Persuasion: Toward Ambient Eco-Visualization for Awareness*, Atlanta: Georgia Institute of Technology.

KAZAZIAN, T., 2003. *Haverá a idade das coisas leves: Design e desenvolvimento sustentável*. Traduzido do Francês por Eric Roland Rene Heneault. São Paulo: Editora Senac.

KIZZA, J., 1998. *Ethical and social Issues in the Information Age*. New York: Springer.

KRUG, S., 2006, *Don't Make Me Think! A Common Sense Approach to Web Usability*, Berkeley: New Riders.

LADRIÈRE, J., 1997. *L'éthique dans l'univers de la rationalité*. Québec: Artel – Fides.

LESKO, J., 2004. *Design Industrial: Materiais e Processos de Fabricação*. Traduzido do Inglês por Wilson Kindlein Júnior e Clovis Belbute Peres. São Paulo: Edgard Blücher.

MANZINI, E., VEZZOLI, C., 2005. *O Desenvolvimento de Produtos Sustentáveis: Os requisitos ambientais dos produtos industriais*. Brasil: Editora da Universidade de São Paulo.

MANZINI, E., 2008. *Design para a inovação social e sustentabilidade*. Cadernos do Grupo de Altos Estudos, Programa de Engenharia de Produção da Coppe/UFRJ, Rio de Janeiro, vol. I.

MIGURSKI, M., 2009. *Visualizing Urban Data*. In: T. Segaran, J. Hammerbacher, eds. 2009. *Beautiful Data*. Canadá: O'Reilly. Cap. 11.

NORMAN, D., 2002. *The Design of Everyday Things*, Nova Iorque: Basic Books.

NORMAN, D., 2004. *Emotional Design: Why we love (or hate) everyday things*. Nova Iorque: Basic Books.

ORTEGA Y GASSET, J., 1930. *A Rebelião das Massas* [e-book]. Traduzido do Espanhol por Herrera Filho., 2002. São Paulo: Ridoendo Castigat Mores. Disponível em:
http://virtualbooks.terra.com.br/freebook/colecao/ridoendo/A_Rebeliao_das_Massas.htm [Acedido em 09/01/2010].

PAPANEK, V., 1995. *Arquitectura e Design. Ecologia e Ética*. Traduzido do Inglês pelo Departamento Editorial de Edições 70., 2007. Lisboa: Edições 70.

PIERCE, J., ODOM, W., BLEVIS, E., 2008. *Energy Aware Dwelling: A Critical Survey of Interaction Design for Eco-Visualizations*. Indiana: Indiana University

RAMIREZ, M. 2007. *Promoting Sustainability through Industrial Design Studio Projects*. In: Connected 2007 International Conference on Design Education. Sydney, Australia 9–12 de Julho 2007. Sydney: University of New South Wales

SMARTGRIDS, 2006. *Definition*. [online] Disponível em:
<<http://www.smartgrids.eu/?q=node/163>>

SMARTMETERS, 2010. *Smartmeters 101*. [online] Disponível em:
<<http://www.smartmeters.com/faqs.html>>

THE FUTURE OF THINGS, 2006. *Nokia's Wibree and the Wireless Zoo*. [online] Disponível em: <<http://thefutureofthings.com/articles/38/nokias-wibree-and-the-wireless-zoo.html>>

THOMASHOW, M., 1996. *Ecological Identity: Becoming a Reflective Environmentalist*. Palatino: MIT Press.

TUFTE, E.R., 2001. *The Visual Display of Quantitative Information*. 2^a ed. Cheshire: Graphics Press.

TUFTE, E. R., 2006. *Beautiful Evidence*. Cheshire: Graphics Press.

VIÉGAS, F.B., PERRY, E., HOWE, E., DONATH, J. 2004. *Artifacts of the Presence Era: Using Information Visualization to Create an Evocative Souvenir*. In: InfoVis 2004 - 10th IEEE Symposium on Information Visualization. Austin, Texas 10-12 Outubro 2004. Austin: IEEE Computer Society.

VIÉGAS, F.B., WATTENBERG, M. 2007. *Artistic Data Visualization: Beyond Visual Analytics*. Cambrige: Visual Communication Lab, IBM Research

VIRILIO, P., 1977. *Speed and Politics*. Traduzido do Francês por Mark Polizzotti., 2006. Los Angeles: Semiotext(e).

WEBER, M., 1997. *Conceitos Sociológicos Fundamentais*. Traduzido do Alemão por Artur Morão. Lisboa: Edições 70.

YAU, N., 2009. *Seeing Your Life in Data*. Em: T. Segaran, J. Hammerbacher, eds. 2009. *Beautiful Data*. Canadá: O'Reilly. Cap. 1.

ZIGBEE ALIANCE, *ZigBee Smart Energy Overview*. [online] Disponível em: <<http://www.zigbee.org/Standards/ZigBeeSmartEnergy/Overview.aspx>>

Imagens

- [1] LIDDLE, R. *RD4S*. N.d. Disponível em: <<http://3.bp.blogspot.com/-bZa0j7jt16w/TcpsP9Fur-I/AAAAAAAAA4Q/njMT4Zu9tM0/s1600/5CohdaRD4-273.jpg>>
- [2] HOCKNEY, D. 1980. *Nichols Canyon* Disponível em: <<http://www.artchive.com/artchive/h/hockney/nichols.jpg>>
- [3] SALAVON, J. 2001. *Every Playboy Centerfold, The Decades*. Disponível em: <<http://www.neatorama.com/images/2006-09/jason-salavon-playboy-art.jpg>>
- [4] VIÉGAS, F.B., PERRY, E., HOWE, E., DONATH, J. 2004. *Artifacts of the Presence Era*. Disponível em: <http://alumni.media.mit.edu/~fviegas/papers/artifacts_infovvis04.PDF>
- [5] KIM, T., HONG, H., MAGERKO, B. 2010. *Designing for Persuasion: Toward Ambient Eco-Visualization for Awareness*. Disponível em: <<http://www.tanykim.com/files/submission.pdf>>
- [6] INTERACTIVE INSTITUTE. 2005. *Power Aware Cord*. Disponível em: <<http://www.geekologie.com/2006/10/31/power-cord-glow.jpg>>
- [7] ONZO. 2009. *Onzo*. Disponível em: <http://onzo.com/wp-content/uploads/2009/09/onzo_displaysensor.jpg>
- [8] ONZO. 2009. *Onzo*. Disponível em: <http://onzo.com/wp-content/uploads/2009/11/myonzo_dashboard3.png>
- [9] HOLMES, T,. 2007. *Eco-visualization: Combining art and technology to reduce energy consumption*. Disponível em: <http://tiffanyholmes.com/wp-content/uploads/tiffanyholmes_art/7000oaksctg_570.jpg>
- [10] HOLMES, T,. 2007. *Eco-visualization: Combining art and technology to reduce energy consumption*. Disponível em: <http://tiffanyholmes.com/wp-content/uploads/tiffanyholmes_art/7000_grid800.jpg>
- [11] NUAGE VERT. 2008. *Nuage Vert*. Disponível em: <<http://www.pixelache.ac/nuage-blog/images/stories/image06.jpg>>
- [12] NUAGE VERT. 2008. *Nuage Vert*. Disponível em: <http://www.pixelache.ac/nuage-blog/images/stories/collage123_600.jpg>

- [13] SACRAMENTO MUNICIPAL ENERGY DISTRICT. 2009. N.d. Disponível em: <http://graphics8.nytimes.com/images/2009/01/31/science/earth/31compete_spa_n.jpg>
- [14] Dennisur, D. 2008. *Power Conscience*. Disponível em: <<http://design-flute.com/wp-content/uploads/2008/02/conscience1delroy-dennisur.gif>>
- [15] Dennisur, D. 2008. *Power Conscience*. Disponível em: <http://www.yankodesign.com/images/design_news/2007/11/28/electric_meter.jpg>
- [16] SMARTGRIDS. 2006. *The Electric Elements*. Disponível em: <http://www.smartgrids.eu/documents/SmartGrids_Elements.JPG>
- [17] ZIGBEE ALIANCE. *ZigBee Smart Energy*. Disponível em: <<http://www.zigbee.org/Portals/0/images/markets/ZigBee-SmartEnergy-400.jpg>>
- [18] NEC. *ZigBee Technology*. Disponível em: <<http://thefutureofthings.com/upload/image/articles/2006/wibree/nec-zigbee-device.jpg>>
- [19] COMISSÃO EUROPEIA. 2011. *Redes inteligentes: da inovação à implantação*. Disponível em: <<http://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=COM:2011:0202:FIN:PT:PDF>>
- [32] INTERIMO FURNITURE. Disponível em: <http://www.furniture-rental.ch/LivingRoom_Florenz/FlorenzWohnzimmerManille.jpg> (Imagem de fundo)
- [33] DISPLAX, 2011. *Skin*. Disponível em: <http://www.displax.com/arq/img/skin_2.jpg>

Anexos

Texto introdutório ao teste de usabilidade

TEXTO INTRODUTÓRIO AO TESTE DE USABILIDADE

Mestrado em Design | *Eco-visualização em design* | Mafalda Rocha

Modo de funcionamento:

Seleção de opções – funcionamento por toque

Retrocesso à visualização do consumo ou ao menu inicial – movimento de "agarrar" o objecto

Elementos a ter em conta:

Cor de fundo – funciona como indicador de consumo, quando chegar ao topo é porque já atingimos a nossa meta. A cor de fundo altera-se conforme o tempo e a quantidade definidos.

Cor clara – quando estamos dentro da média de consumo, mesmo estando no limite do tempo (ex: fim do mês)

Cor escura – quando ultrapassamos a média antes do tempo previsto (ex: no início do mês já consumimos metade da meta estabelecida)

Cor preta – quando ultrapassámos a meta definida

Linha de média – representa a média de consumo, funciona como uma vara de medição. Desloca-se verticalmente e altera a sua cor conforme o consumo.

Linha verde - Consumo dentro da média

- Se estivermos muito abaixo da média a linha estará no topo.
- Se estivermos perto da média a cor de fundo estará próxima da linha.

Linha vermelha – Consumo acima da média

- Se ultrapassarmos a média a linha irá encontrar-se abaixo da cor de fundo.

Anexos

Teste de usabilidade

TESTE DE USABILIDADE

Mestrado em Design | *Eco-visualização em Design* | Mafalda Rocha

Tarefa 1:

Definir meta semanal de consumo de gás (10€)

- Identificação dos ícones?

- | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> Boa | <input type="radio"/> c/Dificuldade | <input type="radio"/> Má |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|

- Definição do espaço temporal?

- | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> Boa | <input type="radio"/> c/Dificuldade | <input type="radio"/> Má |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|

- Inserção de números?

- | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> Boa | <input type="radio"/> c/Dificuldade | <input type="radio"/> Má |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|

- Aceitação da meta?

- | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> Boa | <input type="radio"/> c/Dificuldade | <input type="radio"/> Má |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|

Sub-tarefa 1

Interpretação de consumo abaixo da média (7€)

- Identificação do consumo quantitativo?

- | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> Boa | <input type="radio"/> c/Dificuldade | <input type="radio"/> Má |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|

- Percepção da linha de média?

- | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> Boa | <input type="radio"/> c/Dificuldade | <input type="radio"/> Má |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|

- Percepção do espaço temporal?

- | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> Boa | <input type="radio"/> c/Dificuldade | <input type="radio"/> Má |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|

- Compreensão da variação cromática?

- | | | |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| <input type="radio"/> Boa | <input type="radio"/> c/Dificuldade | <input type="radio"/> Má |
|---------------------------|-------------------------------------|--------------------------|

Sugestão:

Tarefa 2:

Definir meta mensal do consumo de gás (30€)

- Retrocesso ao menu inicial?

- Bom
- c/Dificuldade
- Mau

- Escolha correcta do menu?

- Sim
- c/Dificuldade
- Não

Sugestão:

Sub-tarefa 2

Interpretação de consumo acima da média (10€)

- Identificação do consumo quantitativo?

- Boa
- c/Dificuldade
- Má

- Percepção da linha de média?

- Boa
- c/Dificuldade
- Má

- Compreensão da variação cromática?

- Boa
- c/Dificuldade
- Má

Sugestão:

Tarefa 3

Consulta do consumo de luz

- Retrocesso ao menu inicial?

- Bom
- c/Dificuldade
- Mau

- Escolha correcta do menu?

- Sim
- c/Dificuldade
- Não

Sugestão:

Sub-tarefa 3

Interpretação de consumo excessivo (50€)

- Identificação do consumo quantitativo?

- Boa
- c/Dificuldade
- Má

- Percepção da linha de média?

- Boa
- c/Dificuldade
- Má

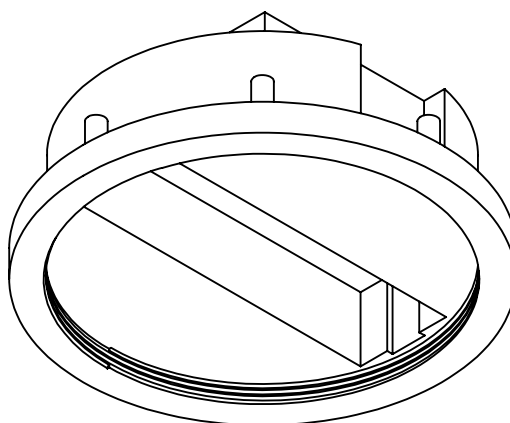
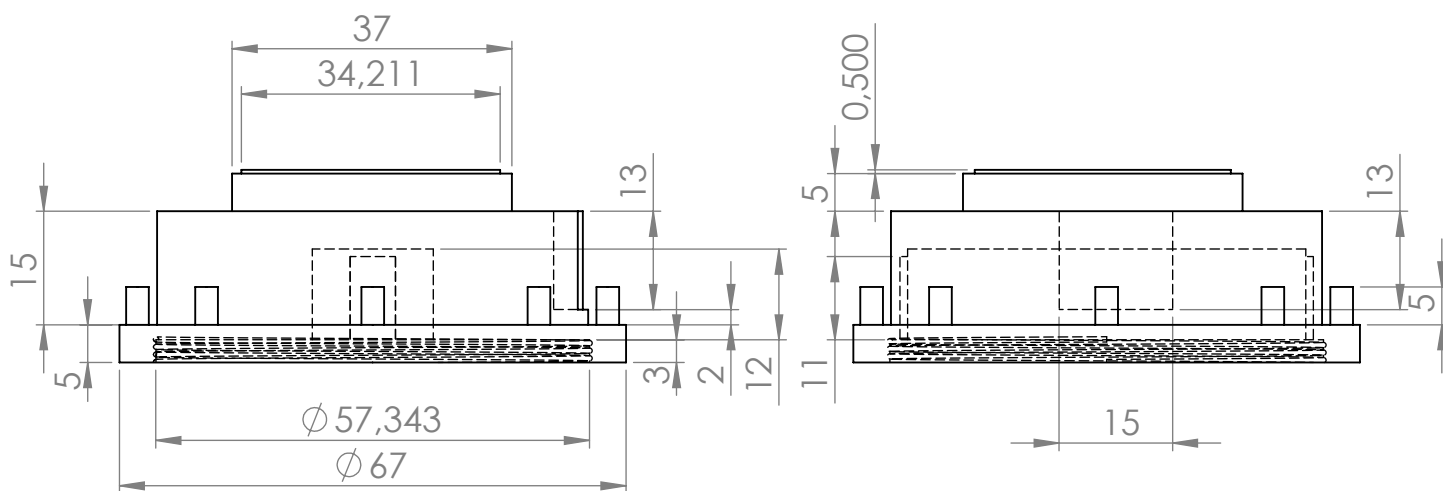
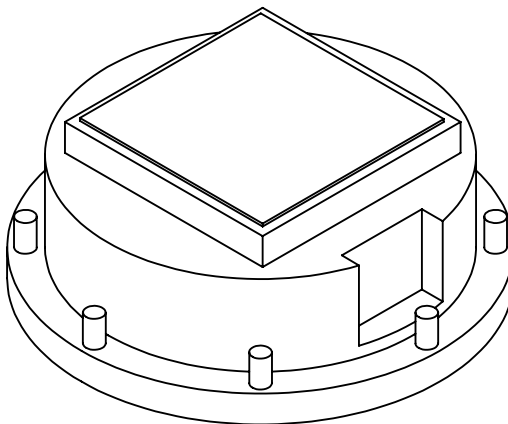
- Compreensão da variação cromática?

- Boa
- c/Dificuldade
- Má

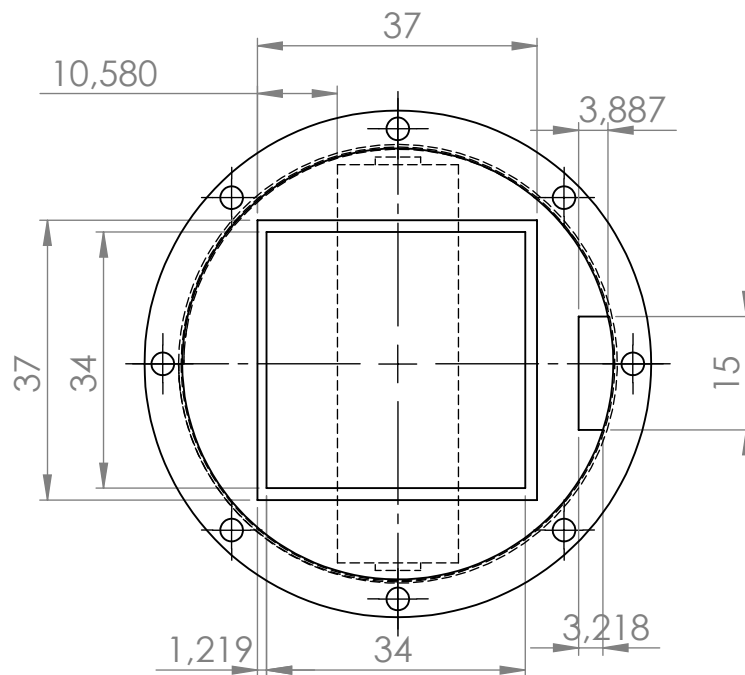
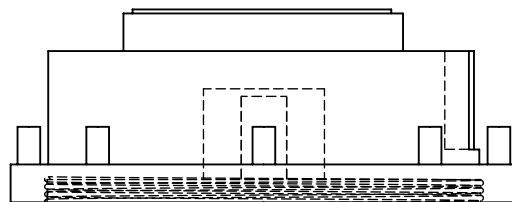
Sugestão:

Anexos

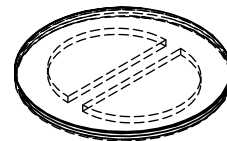
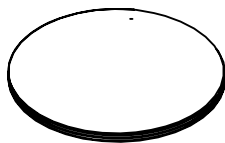
Desenhos técnicos



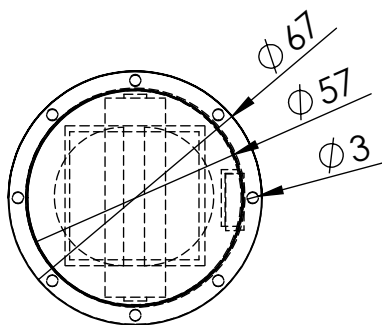
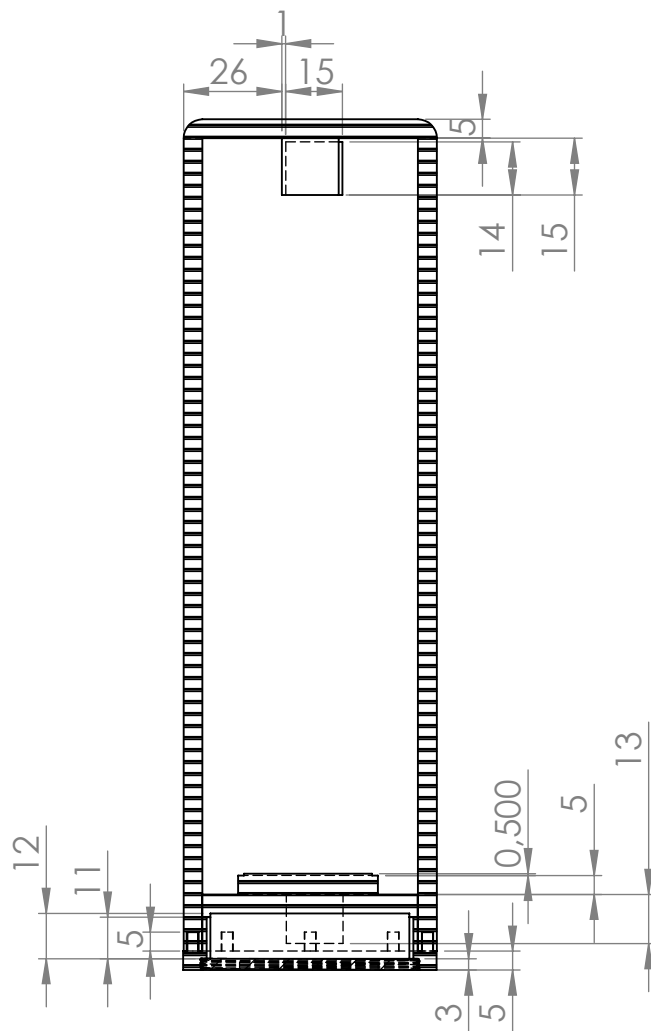
UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:				FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION			
								TITLE: bloco central					
DRAWN				NAME		SIGNATURE						DATE	
CHK'D													
APPV'D													
MFG													
Q.A						MATERIAL:		DWG NO.					
								bloco1					
								A4					
						WEIGHT:		SCALE:1:2					
								SHEET 1 OF 1					



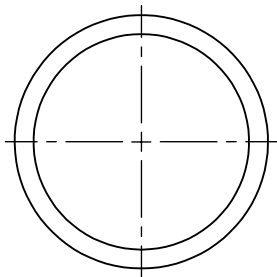
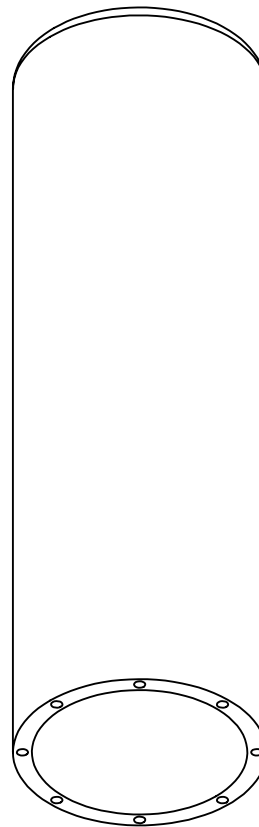
TÍTULO:		bloco central	
DWG NO.		bloco2	
		A4	
SCALE:1:1		SHEET 1 OF 1	



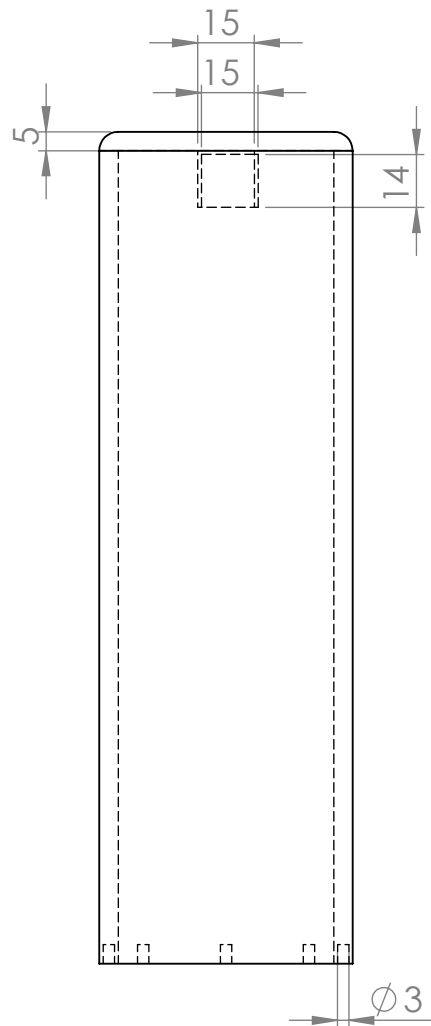
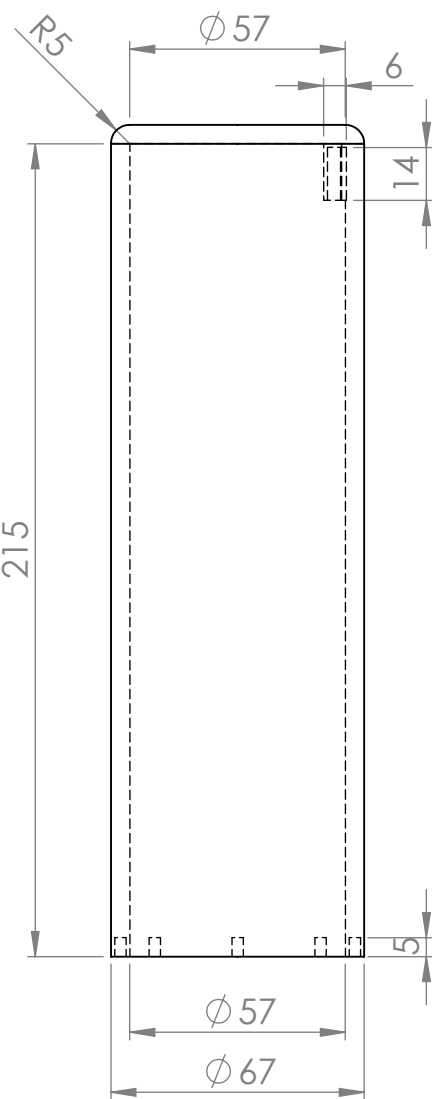
A4



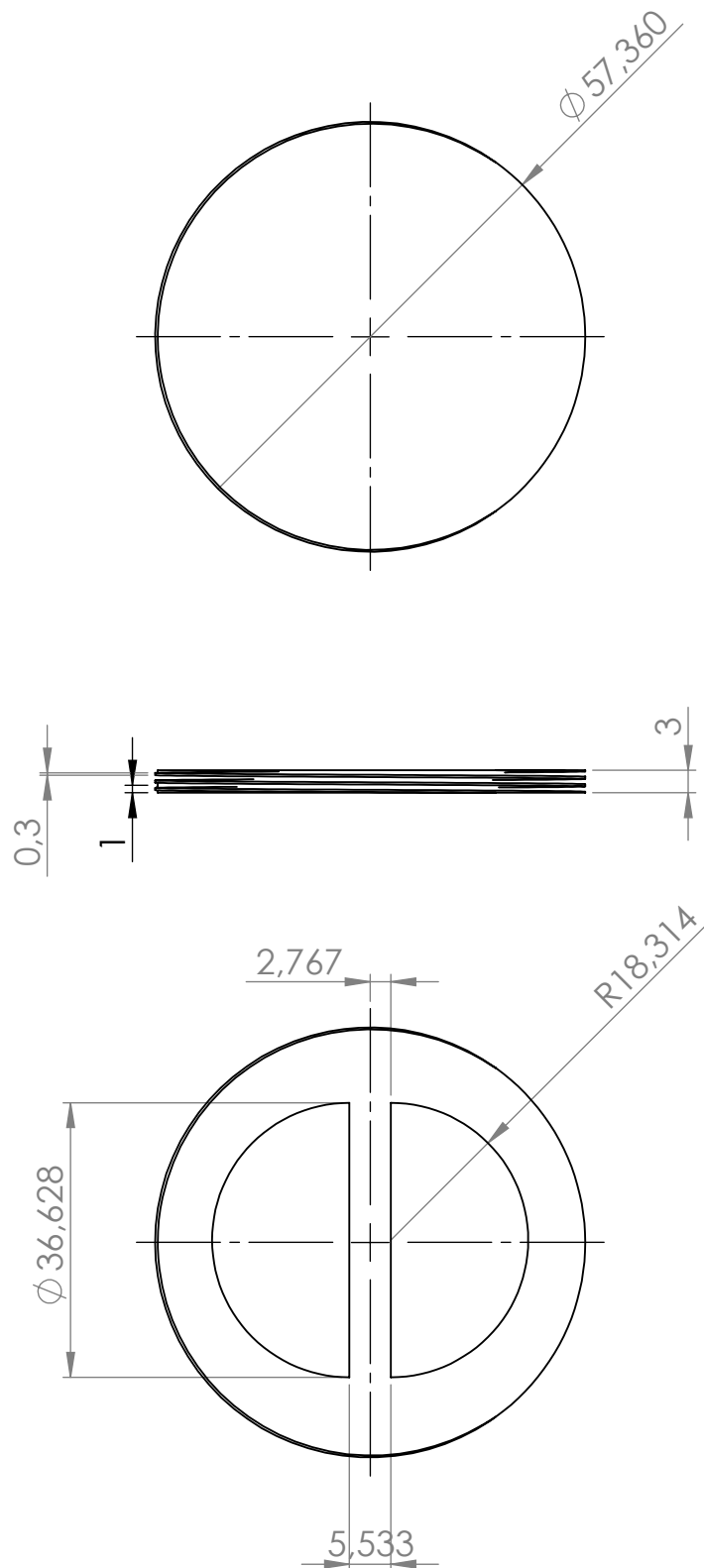
SHEET 1 OF 1



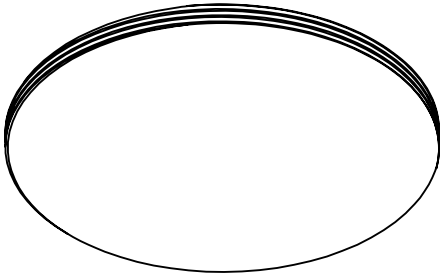
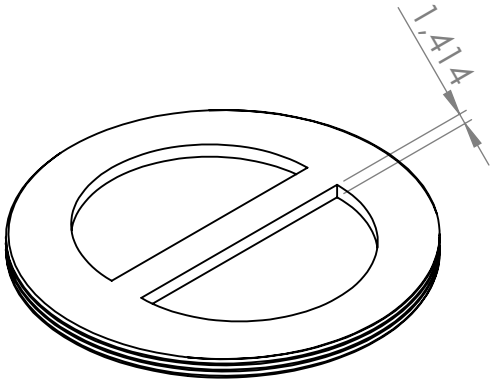
TITLE:		corpo	
DWG NO.		corpo1	A4
SCALE:1:2		SHEET 1 OF 1	



TITLE:	corpo	
DWG NO.	corpo2	A4
SCALE:1:1	SHEET 1 OF 1	



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:		DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
DRAWN		NAME	SIGNATURE	DATE	TITLE:				
CHK'D					tampa rosca				
APPV'D									
MFG					DWG NO.				
Q.A									
					MATERIAL:		tampa rosca1		
					WEIGHT:		SCALE:1:2		SHEET 1 OF 1



UNLESS OTHERWISE SPECIFIED: DIMENSIONS ARE IN MILLIMETERS SURFACE FINISH: TOLERANCES: LINEAR: ANGULAR:		FINISH:				DEBUR AND BREAK SHARP EDGES		DO NOT SCALE DRAWING		REVISION	
	NAME	SIGNATURE	DATE				TITLE: tampa rosca				
DRAWN							DWG NO. tampa rosca2				
CHK'D											
APPV'D											
MFG											
Q.A				MATERIAL:			A4				
				WEIGHT:			SCALE:1:2		SHEET 1 OF 1		

